

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-284272

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
G02F 1/1343

(21)Application number : 11-087284

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 29.03.1999

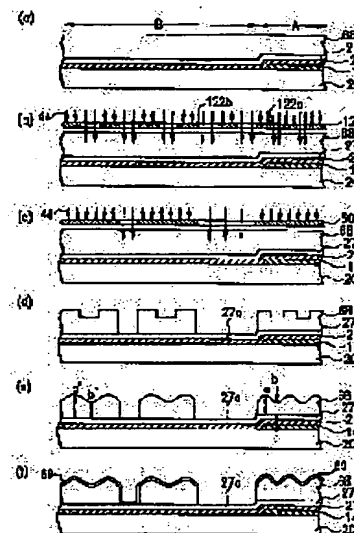
(72)Inventor : KUBO MASUMI
KISHIMOTO SATORU
NARUTAKI YOZO
FUJIOKA SHIYOUO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dual transmission/reflection type liquid crystal display device and a reflection type liquid crystal display device having a reflector having good reflection characteristics.

SOLUTION: In this method, a liquid crystal display device having a first substrate and a counter substrate facing the first substrate through a liquid crystal layer is produced. A reflector 69 having recesses and projections is formed in a first region A and a second region B on the liquid crystal layer side surface of the first substrate. This method includes a process of forming a photosensitive resin layer 68 to cover the first region A and the second region B on the first substrate, a process of exposing the photosensitive resin layer 68 to light with different quantities of light in the first region A and in the second region B from each other by using a light-shielding mask 120 to form recesses and projections in the photosensitive resin layer 68 on the upper face of the first substrate, and a process of forming a light reflector 60 influenced by the recesses and projections on the photosensitive resin layer 68.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3471246

[Date of registration] 12.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st substrate and the opposite substrate which counters this 1st substrate on both sides of a liquid crystal layer, It is the manufacture approach of preparation ***** and the light reflex plate with surface irregularity is formed on the 1st field in this liquid crystal layer side front face of this 1st substrate, and the 2nd field. This approach this -- a 1st substrate top -- this 1st field and this 2nd field -- a wrap -- the process which forms a photopolymer layer like, and by exposing this photopolymer layer so that the light exposure in this 1st field and this 2nd field may differ using a protection-from-light mask The manufacture approach of the liquid crystal display which includes the process which forms the irregularity by this photopolymer layer in the top face of this 1st substrate, and the process which forms this light reflex plate so that this irregularity may be reflected on this photopolymer layer.

[Claim 2] the 1st substrate film in said 1st field and the 2nd substrate film in said 2nd field form in the bottom of said photopolymer layer -- having -- **** -- this -- the reflection factor of the 1st substrate film -- this -- the manufacture approach of a liquid crystal display according to claim 1 higher than the reflection factor of the 2nd substrate film.

[Claim 3] The manufacture approach of a liquid crystal display according to claim 1 that the thickness of the part in said 1st field of said photopolymer layer is smaller than the thickness of the part in said 2nd field of this photopolymer layer.

[Claim 4] Said light reflex plate formed in said the 1st field and said 2nd field is the manufacture approach of a liquid crystal display given in any of claims 1-3 they are that are a pixel electrode and wiring is prepared in this 1st field between said 1st substrate and said photopolymer layers.

[Claim 5] The manufacture approach of a liquid crystal display given in any of claims 1-4 they are that the exposure area of this protection-from-light mask differs about said 1st field and said 2nd field in the process which exposes said photopolymer layer using said protection-from-light mask.

[Claim 6] The ratio of the exposure area to the face shield product in said 1st field of said protection-from-light mask is the manufacture approach of a liquid crystal display according to claim 5 smaller than the ratio of the exposure area to the face shield product in said 2nd field.

[Claim 7] Said protection-from-light mask has the circular exposure section arranged at two or more irregularity, and when the minimum interval of this adjoining exposure section is the same, the diameter of this exposure section is the manufacture approach of a liquid crystal display given in any of claims 1-6 with said 1st field smaller than said 2nd field they are.

[Claim 8] Said protection-from-light mask has two or more exposure sections, and when the magnitude of two or more of these exposure sections is the same, the minimum interval of this exposure section is the manufacture approach of a liquid crystal display given in any of claims 1-6 with said 1st larger field than said 2nd field they are.

[Claim 9] Said protection-from-light mask has the circular protection-from-light section arranged at two or more irregularity, and when the minimum interval of this adjoining protection-from-light section is the same, the diameter of this protection-from-light section is the manufacture approach of a liquid crystal display given in any of claims 1-6 with said 1st larger field than said 2nd field they are.

[Claim 10] Said 1st substrate film is the manufacture approach of a liquid crystal display according to claim 2 containing a part of auxiliary part by volume of a pixel electrode.

[Claim 11] Said liquid crystal display is the manufacture approach of a liquid crystal display given in any of claims 1-10 they are that the pixel electrode which is a mold liquid crystal display both for passage reflective, and was prepared on said 1st substrate is divided into the passage section which passes incident light, and the reflective section in which incident light is reflected.

[Claim 12] It is the manufacture approach of a liquid crystal display given in any of claims 1-11 they are that said liquid crystal display is a reflective mold liquid crystal display, said light reflex plate functions as a pixel electrode, and said opposite substrate is a transparence substrate.

[Claim 13] It is the liquid crystal display with which it is the liquid crystal display equipped with the 1st substrate and the opposite substrate which counters this 1st substrate on both sides of a liquid crystal layer, the light reflex plate is formed in this liquid crystal layer side front face of this 1st substrate, and this light reflex plate has two or more irregularity of the same size substantially.

[Claim 14] It is the liquid crystal display currently formed by forming the photopolymer layer with said two or more irregularity of this light reflex plate, and two or more irregularity of the same configuration in the bottom of said light reflex plate when these two or more irregularity of this photopolymer layer exposes this photopolymer layer with different light exposure to a different field using a protection-from-light mask.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the mold liquid crystal display both for passage reflective, and a reflective mold liquid crystal display about a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, portable-ization of OA (Office Automation) devices, such as a personal computer, progresses, and low cost-ization of a display has been an important technical problem. The substrate of a pair with which the electrode was respectively formed on both sides of the display medium which has an electro-optics property is formed, and a display has the configuration which displays by impressing an electrical potential difference to inter-electrode [the]. As a display medium of such a display, liquid crystal, electroluminescence, the plasma, electrochromic one, etc. are used, and especially, since the liquid crystal display (Liquid Crystal Display, LCD) using liquid crystal is a low power in a thin shape, utilization is progressing most. Many liquid crystal displays in the KAMERA form VTR equipped with OA equipment, such as a current word processor and a personal computer, portable information devices, such as an electronic notebook, and a liquid crystal display monitor etc.

are used.

[0003] About the display mode and the drive approach of a liquid crystal display, the passive matrix which makes STN (super twisted nematic) mode the start belongs to the category which can realize low cost-ization most. However, since high-resolution-izing of a display, a raise in contrast, the formation of many gradation (multicolor -- full color), and wide-field-of-view cornification come to be required as informational multimedia-ization will progress from now on, by the passive matrix, correspondence is considered to be difficult. Then, the active matrix which a switching element (active component) is prepared [active matrix] in each pixel, and makes the number of the scan electrode which can be driven increase to it is proposed. High-resolution-izing of a display, a raise in contrast, the formation of many gradation, and wide-field-of-view cornification are being attained by this method. In the liquid crystal display of an active matrix, the pixel electrode prepared in the shape of a matrix and the scanning line which passes near the pixel electrode have composition electrically connected through the active component. As an active component, there are a nonlinear device of two terminals and a nonlinear device of three terminals, and the representation rank of the active component by which current adoption is carried out is the thin film transistor (Thin Film Transistor, TFT) of 3 terminal component.

[0004] A liquid crystal display has a transparency mold and a reflective mold. Since a liquid crystal display does not emit light itself unlike CRT (Braun tube) or EL (electroluminescence), its transparency mold which installs the equipment which consists of fluorescence tubing called a back light back, and illuminates it is common. However, in order that a back light may usually consume 50% or more of the total power consumption of a liquid crystal display, the reflective mold which installs a reflecting plate instead of a back light, and displays using an ambient light is advantageous to gestalt information machines and equipment with many opportunities to use outdoors and always carrying from a viewpoint of low-power-izing.

[0005] In order not to use a polarizing plate besides using a polarizing plate called TN (TSUISUTEDDO pneumatic) mode and STN mode which are widely used for the display mode used with a reflective mold liquid crystal display with the current transparency mold a type, development is briskly performed also for the phase transition mold guest host mode in which a bright display is realizable in recent years.

[0006] A reflective mold liquid crystal display has the fault that visibility falls extremely, when a surrounding light is dark. On the other hand, with this, the transparency mold liquid crystal display had the problem to which the visibility under -, for example, fine weather, etc. falls, when an ambient light was very bright conversely. Then, the reflector which consists of an ingredient which has a light reflex function on an insulating substrate, and it are using the substrate which has the transparent electrode which consists of an ingredient which has a light transmission function independently. In the case where a surrounding light is dark, as a transparency mold liquid crystal display displayed using the light which penetrates a transparent electrode using a back light, when an ambient light is bright, a display becomes possible as a reflective mold liquid crystal display displayed using the reflected light in the reflector formed by the comparatively high film of the rate of a light reflex. It becomes possible to use as a mold liquid crystal display both for transparency reflective which uses an ambient light by this, without using a back light using a back light in the case where a surrounding light is dark, by one panel when an ambient light is bright.

[0007] This is a part low power not using a back light, when an ambient light is brighter than the conventional transparency mold liquid crystal display, and by the case where a surrounding light is dark, by using a back light, if a surrounding light is dark like the conventional reflective mold liquid crystal display, it can conquer the fault that sufficient display is not obtained.

[0008] In order to perform a bright display using an ambient light, it is necessary to make the luminous intensity scattered about in the direction perpendicular to the display screen to the incident light from all include angles increase in the above reflective mold liquid crystal displays and the mold liquid crystal display both for transparency reflective. In order to manufacture the reflecting plate which has the

optimal reflection property, it is necessary for a reflecting plate to form concave heights in homogeneity with sufficient repeatability.

[0009] There is an approach by performing angle dropping so that it may become round about the pattern section by performing the postheat treatment which applied and patternized the photopolymer layer to the insulating substrate about formation of a reflecting plate. Below, the conventional production process of the mold substrate both for transparency reflective of the mold liquid crystal display both for transparency reflective (component side substrate) is explained, referring to drawing 1 - 3.

[0010] Drawing 1 is the top view for 1 pixel of the mold substrate 10 both for transparency reflective. Drawing 2 is the A-A' sectional view of drawing 1. The mold substrate 10 both for transparency reflective contains the amorphous silicon transistor (TFT) 16 prepared corresponding to the pixel electrodes 27 and 29 currently formed in the field surrounded by the source bus line 12, the gate bus line 14, the source bus line 12, and the gate bus line 14, and each pixel electrode. Two or more pixel electrodes are arranged in the shape of a matrix on a substrate, and constitute the display of a liquid crystal display. The pixel electrode includes the light transmission field 18 (it corresponds to an electrode 27), and light reflex fields 19 (it corresponds to an electrode 29) other than light transmission field 18. The light reflex field 19 has lapped with the gate bus line 14 partially (field A).

[0011] The TFT16 section contains gate electrode 14a on a glass substrate 20 (Ta film), an insulating layer 21 (SiNx film), the semi-conductor layer 22 (a-Si film), the n-type-semiconductor layer 23 (n mold a-Si film), source electrode 24 and a drain electrode 25 (ITO film), and two layers 26 by Ta, as shown in drawing 2. The pixel electrode 27 in a light transmission field consists of film, such as ITO formed in source electrode 24 and the drain electrode 25, and coincidence, (in addition on the transparency pixel electrode 27, Ta film does not exist). The photopolymer layer 28 which has concave heights is formed in the substrate upper part, and the pixel electrode 29 of the light reflex field 19 by the aluminum/Mo film is formed in a part of the top face.

[0012] This mold substrate 10 both for transparency reflective is formed of a process as shown in drawing 3 (a) - (f). In addition, drawing 3 R> 3 (a) - (f) corresponds to the part which omitted TFT16 of drawing 2. First, as shown in drawing 3 (a), the photopolymer layer 28 (Japan Synthetic Rubber acrylic resin) of a positive type is applied to the thickness of 3.7 micrometers on the substrate 20 with which the gate bus line 14, the insulating layer 21, and the pixel electrode 27 are formed in the top face. Under the part in the field A of the photopolymer layer 28, the pattern with comparatively high surface reflection of the gate bus line 14 etc. exists, only a layer with comparatively low surface reflection of an insulator layer 21, a transparent electrode (pixel electrode 27), etc. is formed in the bottom of the part in the field B of the photopolymer layer 28, and a pattern with comparatively high surface reflection does not exist.

[0013] Exposure 44 is carried out to homogeneity with a low illuminance to such a substrate using the photo mask (protection-from-light mask) 40 which has the protection-from-light section 42 shown in drawing 4 (drawing 3 (b)). About a photo mask 40, the protection-from-light section 42 has a round configuration with a diameter of 12 micrometers, and main spacing of the protection-from-light section 42 is 14 micrometers. However, since interference of the reflected light will pose a problem if it arranges so that main spacing of the protection-from-light section 42 may become homogeneity with 14 micrometers, main spacing of the protection-from-light section 42 uses what has been arranged at random so that min may become before and after 14 micrometers. exposure reinforcement -- base -- a reflection property is evaluated **ing exposure conditions in glass, and it is set as 50mJ based on the result of having asked for the exposure reinforcement from which a good reflection property is obtained.

[0014] Next, using the photo mask 50 with the exposure sections 28b and 27b which carried out opening of the part corresponding to the transparency electrode 27 of the contact hole section 28a and the transparency field 18 as shown in drawing 5, as shown in drawing 3 (c), it exposes with a high illuminance to homogeneity. Exposure reinforcement is 260mJ(s).

[0015] Next, as shown in drawing 3 (d), negatives are developed with a developer. The resin of the high illuminance exposure part (exposure sections 28b and 27b) mentioned above is removed completely by this, and film decrease of the resin of the low illuminance exposure section is partly carried out to early thickness.

[0016] next, the thing for which heat-treatment is performed at 100 degrees C for 11 minutes, and heat-treatment for 60 minutes is performed at 220 degrees C after that as shown in drawing 3 (e) -- heat -- whom -- according to a phenomenon, the resin of the field by which low illuminance exposure was carried out deforms, and the shape of gently-sloping tothing is acquired.

[0017] Next, Mo thin film is formed in the thickness of 100nm by the sputtering method as a reflector 29, on it, Al thin film is formed by the sputtering method at the thickness of 100nm, and patterning is performed. After applying a photoresist on a substrate and specifically exposing the part of the photoresist of the transparency polar-zone 27a upper part, by performing the process of development, etching, and exfoliation, patterning of an aluminum/Mo electrode is performed and the reflective pixel electrode 29 as shown in drawing 3 (f) is completed.

[0018] Below, the conventional reflective mold liquid crystal display is explained briefly. There is a means to form the irregularity controlled since it had the optimal reflection property for the front face of the substrate which consists of glass etc., and to form thin films, such as silver, and to form a reflecting plate on it about formation of the component side substrate of a reflective mold liquid crystal display. In JP,6-75238,A, a photopolymer is applied on a substrate and two or more heights are formed by heat-treating, after minding the protection-from-light mask with which the circular protection-from-light section was arranged and exposing and developing a photopolymer. An insulator protective coat is formed in accordance with the configuration of the convex section of these heights, and the reflecting plate which consists of a metal thin film is formed on an insulator protective coat. Moreover, it has solved by making generating of the duplex projection under the effect of the glass thickness which poses a problem by forming a reflecting plate outside into the structure as which forms a reflecting plate in the interior and it serves with a pixel electrode.

[0019]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] There are the following troubles in the reflecting plate of the mold liquid crystal display both for transparency reflective formed of the conventional above processes.

[0020] A difference is looked at by the concavo-convex level difference configuration even if it forms the shape of tothing in the bottom of the field A where a circuit pattern with comparatively strong surface reflection of a bus line, auxiliary capacity, etc. exists under the photopolymer layer 28, and the photopolymer layer 28 by the same exposure reinforcement in the field B where surface reflection of an insulator layer, a transparent electrode, etc. is comparatively weak. according to the process of for example, above-mentioned drawing 3 -- Field A -- setting -- thickness a of the photopolymer layer 28 of heights -- 2.7 micrometers and thickness b of a crevice -- 1.0 micrometers -- it is -- thickness a' of the photopolymer layer 28 of heights is [in / receive and / Field B / 2.9 micrometers and thickness b' of a crevice] 1.9 micrometers (drawing 3 (e)). Since light exposure increases by surface reflection with the pattern which exists under a photopolymer layer in Field A as a cause by which the tothing-like level difference became large in Field A, it is possible that a tothing-like level difference becomes large compared with Field B.

[0021] That is, when applying and patternizing a photopolymer to an insulating substrate, by the case where surface reflection of a bus line etc. has the comparatively high substrate of a photopolymer, and the case where surface reflection of an insulator layer, a transparent electrode, etc. is comparatively low, the shape of tothing formed on it differed, and the reflection property as a design was not able to be realized. Since light exposure increases by surface reflection in [of surface reflection of the substrate of a photopolymer] being comparatively high even if it patternizes the shape of tothing by the same exposure reinforcement, a tothing-like level difference becomes large compared with the case of surface reflection of a substrate of being comparatively low.

[0022] Moreover, on the substrate with which 3 terminal nonlinear resistance component was formed, many laminatings, such as conductive thin film layers, such as a bus line and auxiliary capacity, an insulator layer, and a semi-conductor layer, are formed, it is not flat and the level difference exists for every layer. The photopolymer for forming concave heights is also influenced of a lower layer level difference, and it becomes impossible for this reason, to maintain uniform thickness. Like Field B, if a photopolymer is applied on Field A, the thickness of the photopolymer on a bus line, auxiliary capacity, etc. will benefit the level difference on the front face of a substrate thinner than the thickness of the photopolymer of the other part (field B). When forming concave heights with a positive type photopolymer and a protection-from-light means to have the circular protection-from-light section of the same diameter altogether is used, the circular heights from which magnitude (diameter) differs will be formed in the field in which the thickness of a photopolymer differs. Moreover, also when a protection-from-light means to have the circular translucent part of the same diameter altogether is used, the circular crevice where magnitude (diameter) differs will be formed in the field in which the thickness of a photopolymer differs. Also in case concave heights are formed with a negative-mold photopolymer, a similarly different circular crevice or heights will be formed. Moreover, if it exposes so that reflective effectiveness may become good in Field A in case a photopolymer is applied and patternized to an insulating substrate, in Field B, light exposure will be insufficient, the shape of toothing will not fully be formed, and a good reflection property will not be obtained. On the other hand, if it exposes so that reflective effectiveness may become good in Field B in case a photopolymer is applied and patternized to an insulating substrate, in Field A, the shape of steep toothing will be formed in light exposure over, and a good reflection property will not be obtained.

[0023] As mentioned above, it was difficult to form in homogeneity within a pixel the irregularity controlled in order for the shape of toothing to differ for every field also within the same pixel and to obtain the optimal reflection property.

[0024] Although the above explanation is related with the mold liquid crystal display both for transparency reflective, a reflective mold liquid crystal display is the case where a display does not have the transparency field 18 but all serve as a reflective field, and has the same problem as the above fundamentally. A circular thing is arranged at random and formed, the diameter ϕ is 1 micrometer – 30 micrometers, and those adjoining spacing of the concave heights of the reflecting plate of a reflective mold liquid crystal display is very as very small as 1 micrometer – 30 micrometers similarly. For this reason, it was difficult to form the reflecting plate which a high definition photolithography is required and has uniform concave heights.

[0025] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and the place made into the purpose is to offer the mold liquid crystal display both for transparency reflective equipped with the reflecting plate which has a good reflection property with the shape of uniform toothing, reflective mold liquid crystal displays, and those manufacture approaches.

[0026] [Means for Solving the Problem] The opposite substrate with which the manufacture approach of the liquid crystal display by this invention counters this 1st substrate on both sides of the 1st substrate and liquid crystal layer, It is the manufacture approach of preparation ***** and the light reflex plate with surface irregularity is formed on the 1st field in this liquid crystal layer side front face of this 1st substrate, and the 2nd field. This approach this -- a 1st substrate top -- this 1st field and this 2nd field -- a wrap -- the process which forms a photopolymer layer like, and by exposing this photopolymer layer so that the light exposure in this 1st field and this 2nd field may differ using a protection-from-light mask The process which forms the irregularity by this photopolymer layer in the top face of this 1st substrate, and the process which forms this light reflex plate so that this irregularity may be reflected on this photopolymer layer are included, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0027] with a certain operation gestalt, the 1st substrate film in said 1st field and the 2nd substrate film in said 2nd field form in the bottom of said photopolymer layer -- having -- **** -- this -- the

reflection factor of the 1st substrate film -- this -- it is higher than the reflection factor of the 2nd substrate film.

[0028] The thickness of a part [in / at a certain operation gestalt / said 1st field of said photopolymer layer] is smaller than the thickness of the part in said 2nd field of this photopolymer layer.

[0029] With a certain operation gestalt, said light reflex plate formed in said the 1st field and said 2nd field is a pixel electrode, and wiring is prepared in this 1st field between said 1st substrate and said photopolymer layers.

[0030] With a certain operation gestalt, the exposure area of this protection-from-light mask differs about said 1st field and said 2nd field in the process which exposes said photopolymer layer using said protection-from-light mask.

[0031] The ratio of the exposure area to a face shield product [in / at a certain operation gestalt / said 1st field of said protection-from-light mask] is smaller than the ratio of the exposure area to the face shield product in said 2nd field.

[0032] With a certain operation gestalt, said protection-from-light mask has the circular exposure section arranged at two or more irregularity, and when the minimum interval of this adjoining exposure section is the same, said 1st field of the diameter of this exposure section is smaller than said 2nd field.

[0033] With a certain operation gestalt, said protection-from-light mask has two or more exposure sections, and when the magnitude of two or more of these exposure sections is the same, said 1st field of the minimum interval of this exposure section is larger than said 2nd field.

[0034] With a certain operation gestalt, said protection-from-light mask has the circular protection-from-light section arranged at two or more irregularity, and when the minimum interval of this adjoining protection-from-light section is the same, said 1st field of the diameter of this protection-from-light section is larger than said 2nd field.

[0035] With a certain operation gestalt, said 1st substrate film contains a part of auxiliary part by volume of a pixel electrode.

[0036] With a certain operation gestalt, said liquid crystal display is a mold liquid crystal display both for passage reflective, and the pixel electrode prepared on said 1st substrate is divided into the passage section which passes incident light, and the reflective section in which incident light is reflected.

[0037] With a certain operation gestalt, said liquid crystal display is a reflective mold liquid crystal display, said light reflex plate functions as a pixel electrode, and said opposite substrate is a transparence substrate.

[0038] The liquid crystal display by this invention is a liquid crystal display equipped with the 1st substrate and the opposite substrate which counters this 1st substrate on both sides of a liquid crystal layer, the light reflex plate is formed in this liquid crystal layer side front face of this 1st substrate, as for this light reflex plate, it has two or more irregularity of the same size substantially, and the above-mentioned purpose is attained by that.

[0039] With a certain operation gestalt, the photopolymer layer with said two or more irregularity of this light reflex plate and two or more irregularity of the same configuration is formed in the bottom of said light reflex plate, and these two or more irregularity of this photopolymer layer is formed by exposing this photopolymer layer with different light exposure to a different field using a protection-from-light mask.

[0040]

[Embodiment of the Invention] Below, the fundamental concept of this invention is explained.

[0041] In this invention, in order to form the mold liquid crystal display both for transparency reflective and a reflective mold liquid crystal display with the reflecting plate which has a good reflection property, in the exposure process of a photopolymer layer, light exposure is changed to the field where photopolymer layers differ. It sets up so that the thickness of a photopolymer layer may become lower than the light exposure of the large field (field B) in comparison in comparatively low field or wiring of a substrate's surface reflection of the light exposure of the field (field A) where the thickness of a

photopolymer layer is small in comparison etc. more specifically not existing in comparatively high field or wiring of surface reflection of the substrate of a photopolymer etc. existing.

[0042] There are an approach of controlling the luminous intensity (exposure reinforcement) exposed about adjustment of this light exposure using a photo mask (protection-from-light mask) with a uniform pattern, an approach exposed using the photo mask with which the patterns of a different field differ.

[0043] (1st operation gestalt) Below, the mold liquid crystal display both for transparency reflective equipped with the mold substrate both for transparency reflective and its manufacture approach are explained as 1st operation gestalt of this invention.

[0044] The top view for 1 pixel of the substrate both for transparency reflective in this operation gestalt is the same as that of the configuration shown in drawing 1 fundamentally, and omits the explanation. Drawing 6 shows the cross-section structure which met the A-A' line of drawing 1 of the mold substrate 60 both for transparency reflective by this invention. The reflecting plate 69 in the mold substrate 60 both for transparency reflective has the irregularity of the same size substantially, and has a uniform and good reflection property. In this application specification, "it is the irregularity of the same size substantially" points out the irregularity which has dispersion in size as shows the reflection property from which a reflecting plate does not make display quality produce an ununiformity within one pixel. [which the reflecting plate has] In addition, other parts of the mold substrate 60 both for transparency reflective are fundamentally [as the part of correspondence shown in drawing 2 R> 2] the same.

[0045] Below, the manufacture approach of the mold liquid crystal display both for transparency reflective is explained, referring to drawing 7 (a) – (g). In this operation gestalt, desired irregularity is formed in the front face of a photopolymer layer by controlling the light exposure which exposes a photopolymer layer using a photo mask with a uniform pattern. In addition, drawing 7 (a) – (g) corresponds to the part which omitted TFT16 of drawing 6.

[0046] First, as shown in drawing 7 (a), the photopolymer layer 68 (Japan Synthetic Rubber acrylic resin) of a positive type is applied to the thickness of about 3.7 micrometers on the substrate 20 with which the gate bus line 14, the insulating layer 21, and the pixel electrode 27 are formed in the top face. Under the part in the field A of the photopolymer layer 68, the pattern with comparatively high surface reflection of the gate bus line 14 etc. exists, only a layer with comparatively low surface reflection of an insulator layer 21, a transparent electrode (pixel electrode 27), etc. is formed in the bottom of the part in the field B of the photopolymer layer 68, and a pattern with comparatively high surface reflection does not exist. For this reason, the thickness of the photopolymer layer 68 has the part of Field A smaller than the part of Field B.

[0047] The field A as shows such a substrate to drawing 8 shades altogether, and exposure 44 is carried out to homogeneity with a low illuminance using the 1st photo mask 80 which has the protection-from-light section 82 by which the other field (field B) has been arranged irregularly (drawing 7 (b)). About a photo mask 80, the protection-from-light section 82 has the round configuration where a diameter D is 12 micrometers, and the main spacing E of the protection-from-light section 82 is 14 micrometers. However, since interference of the reflected light will pose a problem if it arranges so that main spacing of the protection-from-light section 82 may become homogeneity with 14 micrometers, what has been arranged at random so that min may become before and after 14 micrometers is used for main spacing of the protection-from-light section 82. Exposure reinforcement is set as about 50 mJ(s).

[0048] Next, the field A as shown in drawing 9 has the protection-from-light section 82 arranged irregularly, and using the 2nd photo mask 90 which the other field (field B) is shading completely, as shown in drawing 7 (c), it carries out exposure 44 to homogeneity with a low illuminance. The size of the protection-from-light section 82 and arrangement are the same as that of it of an exposure process using the 1st above-mentioned photo mask 80. If exposure reinforcement is performed at this process and it exposes by 50mJ(s) as well as the case of the 1st photo mask 80, the level difference of the shape of toothing in the field A of a photopolymer layer will become larger than that of Field B. The

circuit pattern (gate bus line 14) with surface reflection comparatively strong against the bottom of the field A of the photopolymer layer 68 exists, and, further thereby, it is because the thickness of the part of the field A of the photopolymer layer 68 is thinner than that of the other part (field B).

[0049] In order to set up the optimal exposure reinforcement about Field A, it exposed to the mold substrate both for transparency reflective using the conventional photo mask 40 shown in drawing 4 , and the relation between exposure reinforcement and the level difference of the shape of toothing in Field A and Field B was investigated. The result is shown in drawing 10 . In drawing 10 , in order to take into consideration not only a concavo-convex relative configuration but the homogeneity of the height from the same field as dispersion in the size of the irregularity which governs a reflection property, the value which added the substrate film to resin thickness is set as an axis of ordinate. That is, in Field A, 0.3 micrometers of thickness of a gate bus line are added so that the homogeneity of the height from the same field as Field B can also be compared. Thickness a of the photopolymer layer of the heights of Field A and thickness a' (refer to drawing 3 (e)) of the photopolymer layer of the heights of Field B are almost fixed regardless of exposure reinforcement so that drawing 10 may show. On the other hand, the thickness of the photopolymer layer of a crevice has the almost equal time of exposure on-the-strength 35mJ and exposure on-the-strength 50mJ (thickness b) (thickness b'). Based on the above-mentioned result, the exposure reinforcement in the case of exposing using the 2nd photo mask 90 to Field A in the process shown in drawing 7 (c) is set as about 35 mJ(s) with this operation gestalt.

[0050] Next, using the photo mask 50 (the 3rd photo mask) with the exposure sections 28b and 27b which carried out opening of the part corresponding to contact hole section 28a as shown in drawing 5 , and transparency electrode 27a of the transparency field 18, as shown in drawing 7 (d), it exposes with a high illuminance to homogeneity. Exposure reinforcement is 260mJ(s).

[0051] Next, as shown in drawing 7 (e), negatives are developed with a developer. The resin of the high illuminance exposure part (exposure sections 28b and 27b) mentioned above is removed completely by this, and film decrease of the resin of the low illuminance exposure section is partly carried out to early thickness.

[0052] next, the thing for which heat-treatment is performed at 100 degrees C for 11 minutes, and heat-treatment for 60 minutes is performed at 220 degrees C after that as shown in drawing 7 (f) -- heat -- whom -- according to a phenomenon, the resin of the field by which low illuminance exposure was carried out deforms, and the shape of gently-sloping toothing is acquired.

[0053] Next, Mo thin film is formed in the thickness of 100nm by the sputtering method as a reflector 69, on it, Al thin film is formed by the sputtering method at the thickness of 100nm, and patterning is performed. After applying a photoresist on a substrate and specifically exposing the part of the photoresist of the transparency electrode 27a upper part, by performing the process of development, etching, and exfoliation, patterning of an aluminum/Mo electrode is performed and the reflective pixel electrode 69 as shown in drawing 7 (g) is completed. The reflective pixel electrode 69 has the shape of same toothing as the photopolymer layer 68 substantially.

[0054] While forming the reflecting plate which has gently-sloping and high-density reflective irregularity according to the above process, in the field in which the reflecting plate is formed also in Field B also in Field A, the shape of toothing with a uniform level difference is acquired. The shape of that is, toothing which the reflecting plate by the conventional technique has (the level difference (a-b=2.7micrometer-1.0micrometer) in area A 1.7 micrometers) The level difference (a'-b'=2.9micrometer-1.9micrometer) in area B the irregularity of the reflecting plate by this invention to 1.0 micrometers A level difference (a-b=2.7-1.6=1.1 and a'-b'=3.0-1.9=1.1) has the same size of 1.1 micrometers also in Field A or Field B. Consequently, compared with the conventional reflecting plate, a reflection factor uniform [the reflecting plate by this invention] and good is shown.

[0055] The mold substrate both for transparency reflective formed as mentioned above and the color filter substrate which has a counterelectrode are stuck, liquid crystal is poured in between substrates, and the mold liquid crystal display panel both for transparency reflective is created.

[0056] Although the protection-from-light section of a photo mask serves as a circular configuration in the above explanation, you may have other geometry, such as a four way type and a rectangle, in instead of [circular]. Furthermore, with this operation gestalt, it is exposing so that a crevice may exist after photopolymer layer development, but since the configuration of heights is adjusted also in the process in which only heights exist after photopolymer layer development as shown in drawing 20 mentioned later, the shape of toothing which has the same size substantially is realizable by setting up the optimal light exposure. These things are the same also about the following operation gestalten.

[0057] (2nd operation gestalt) Below, other manufacture approaches of the mold liquid crystal display both for transparency reflective are explained as 2nd operation gestalt of this invention. In the 1st above-mentioned operation gestalt, in order to form irregularity in a photopolymer layer, the photo mask (80 and 90) of two sheets is used, and the parts of the field A of a photopolymer layer and Field B are exposed at two processes. With this operation gestalt, in order to form irregularity, one exposure process is performed using the photo mask with the pattern with which the parts corresponding to Field A and Field B differ of one sheet. In this photo mask, the ratio of the area in Field A to expose and which carries out area pair protection from light is set up smaller than the ratio of the area in Field B to expose and which carries out area pair protection from light. Drawing 11 (a) This operation gestalt explains the manufacture approach of the mold liquid crystal display both for transparency reflective of 2 inches of vertical angles, referring to - (f).

[0058] First, as shown in drawing 11 (a), the photopolymer layer 68 (Japan Synthetic Rubber acrylic resin) of a positive type is applied to the thickness of about 3.7 micrometers on the substrate 20 with which the gate bus line 14, the insulating layer 21, and the pixel electrode 27 are formed in the top face. [0059] Exposure 44 (exposure reinforcement, about 50 mJ(s)) is carried out to homogeneity with a low illuminance using the photo mask 120 which shows such a substrate to drawing 12 (drawing 11 (b)). A photo mask 120 has the pattern of the field B with protection-from-light section 122b from which the pattern of the field A with circular protection-from-light section 122a arranged irregularly, the pattern of Field A, the diameter of protection-from-light section 122a, and main spacing differ. If the magnitude and main spacing of the protection-from-light sections 122a and 122b are adjusted, light exposure to the part of the field A of the photopolymer layer 68 can be made fewer than the light exposure to the part of Field B. (The consideration about a value with optimal magnitude of the protection-from-light sections 122a and 122b and main spacing is explained to a detail like after.) With this operation gestalt, a diameter is [10 micrometers and main spacing of round shape protection-from-light section 122a of the field A of a photo mask 120] 12 micrometers, and a diameter is [12 micrometers and main spacing of round shape protection-from-light section 122b of Field B] 14 micrometers. However, since interference of the reflected light will pose a problem if main spacing of the protection-from-light section is set as homogeneity at 12 micrometers and 14 micrometers, as for main spacing of the protection-from-light section, it is desirable to set up at random so that min may become before and after 12 micrometers and 14 micrometers, respectively. Exposure conditions are set as the exposure reinforcement of 50mJ like the 1st operation gestalt.

[0060] Next, using the photo mask 50 with the exposure sections 28b and 27b which carried out opening of the part corresponding to contact hole section 28a as shown in drawing 5 , and transparency electrode 27a of the transparency field 18, as shown in drawing 11 (c), it exposes with a high illuminance to homogeneity. Exposure reinforcement is 260mJ(s).

[0061] Next, as shown in drawing 11 (d), negatives are developed with a developer. The resin of the high illuminance exposure part (exposure sections 28b and 27b) mentioned above is removed completely by this, and film decrease of the resin of the low illuminance exposure section is partly carried out to early thickness.

[0062] next, the thing for which heat-treatment is performed at 100 degrees C for 11 minutes, and heat-treatment for 60 minutes is performed at 220 degrees C after that as shown in drawing 11 (e) -- heat -- whom -- according to a phenomenon, the resin of the field by which low illuminance exposure

was carried out deforms, and the shape of gently-sloping toothing is acquired.

[0063] Next, Mo thin film is formed in the thickness of 100nm by the sputtering method as a reflector 69, on it, Al thin film is formed by the sputtering method at the thickness of 100nm, and patterning is performed. After applying a photoresist on a substrate and specifically exposing the part of the photoresist of the transparency electrode 27a upper part, by performing the process of development, etching, and exfoliation, patterning of an aluminum/Mo electrode is performed and the reflective pixel electrode 69 as shown in drawing 11 (f) is completed. Thus, the formed mold substrate both for transparency reflective and the color filter substrate which has a counterelectrode are stuck, liquid crystal is poured in between substrates, and the mold liquid crystal display panel both for transparency reflective is created.

[0064] A value with optimal magnitude of the protection-from-light sections 122a and 122b of the photo mask 120 used for below with this operation gestalt and main spacing is considered.

[0065] First, in order to perform this consideration, two or more mold substrates both for transparency reflective are formed using two or more photo masks (see the photo mask 40 shown in drawing 4) with which the magnitude and main spacing of the protection-from-light section differ from each other. concrete -- base -- it exposes with a low illuminance to homogeneity using the photo mask which has the protection-from-light section which has fixed magnitude and main spacing on a glass substrate after applying the photopolymer layer of a positive type to the thickness of about 3.7 micrometers (exposure reinforcement, about 50 mJ(s)). Heat-treatment is performed at 100 degrees C after development for 11 minutes, and heat-treatment for 60 minutes is performed at 220 more degrees C. And the reflecting plate by aluminum (100nm in thickness)/Mo (100nm in thickness) is formed on a substrate. On both sides of the methyl salicylate, the standard white plate was made into the reference for this reflective substrate and glass substrate using lamination and Minolta CM-2002, and Y value showing reflectivity was measured. This result is shown in drawing 13 .

[0066] The reflective substrate which a curve (8-2P) is 8 micrometers, and the diameter of the round shape protection-from-light section formed in drawing 13 using the photo mask with which main spacing has the pattern which is 10 micrometers, The reflective substrate which formed the curve (10-2P) using the photo mask with which the diameter of the round shape protection-from-light section has the pattern whose main spacing it is 10 micrometers and is 12 micrometers, A curve (12-2P) shows relation with Y value of the exposure reinforcement and the reflecting plate in the case of the reflective substrate formed using the photo mask which has the pattern whose main spacing the diameter of the round shape protection-from-light section is 12 micrometers, and is 14 micrometers. However, since interference of the reflected light became a problem when it had arranged so that main spacing of the protection-from-light section might become homogeneity with 14 micrometers, 12 micrometers, and 10 micrometers, respectively, what has been arranged at random so that min may become before and after 14 micrometers, 12 micrometers, and 10 micrometers, respectively was used for main spacing of the protection-from-light section.

[0067] According to drawing 13 , it turns out that it takes for the diameter of the protection-from-light section to become small with 12 micrometers to 10 micrometers, and 8 micrometers, and the exposure reinforcement from which Y value becomes max becomes large. making the diameter of protection-from-light section 122a of Field A smaller than the diameter of protection-from-light section 122b of Field B, when exposing a photopolymer layer from this using the photo mask 120 shown in drawing 12 -- the diameter of the protection-from-light section -- the whole surface -- the case where it exposes with the same photo mask shows that a better reflection property is obtained.

[0068] As for the display panel formed of this operation gestalt, higher Y value is acquired by the conventional technique compared with ***** (in addition, about measurement of Y value, the polarizing plate is measuring, without sticking on a panel so that the thickness of a liquid crystal layer may not affect a reflection property). As for the panel by the conventional technique using the photo mask 40 (as for the protection-from-light section, the diameter of 12 micrometers and main spacing are

homogeneity with 14 micrometers) shown in drawing 4 , Y value is 5.28 more concretely. On the other hand, Y value of the panel which the diameter of protection-from-light section 122a of Field A formed by the approach of the 2nd operation gestalt using the photo mask 120 with which 12 micrometers and main spacing are set [8 micrometers and main spacing] to 14 micrometers by the diameter of 10 micrometers and protection-from-light section 122b of Field B is set to 5.31. Moreover, Y value of the panel which the diameter of protection-from-light section 122a of Field A formed by the approach of the 2nd operation gestalt using the photo mask 120 with which 12 micrometers and main spacing are set [10 micrometers and main spacing] to 14 micrometers by the diameter of 12 micrometers and protection-from-light section 122b of Field B similarly is set to 5.73, and the improvement of about 9% of reflection property is accepted compared with the panel of the conventional example. Thus, improvement in the reflection property of a reflecting plate is possible by changing the diameter or main spacing of the protection-from-light section in Field A and Field B of a photo mask.

[0069] This operation gestalt has the still more nearly following advantages compared with the 1st operation gestalt. With the 1st operation gestalt, although 2 times of processes are performed in the exposure process for forming irregularity in a photopolymer layer using the photo mask of two sheets, according to the 2nd operation gestalt, the irregularity of a request at one exposure process can be formed with the photo mask of one sheet by using a photo mask with two kinds of patterns. For this reason, decline in the productive efficiency by the increment in the number of masks or a routing counter is avoided by changing light exposure.

[0070] In addition, if required to form the irregularity of a configuration uniform all over the photopolymer layer by which a reflective pixel electrode (reflecting plate) is formed on it in consideration of the circuit pattern formed on the substrate, it is good as for two or more kinds in the pattern (size and spacing of the protection-from-light section) of the protection-from-light section of the photo mask used for exposure of a photopolymer layer.

[0071] (3rd operation gestalt) As 3rd operation gestalt of this invention, the manufacture approach of further others of the mold liquid crystal display both for transparency reflective is explained. The pattern of the photo mask used in order that this operation gestalt may form irregularity in a photopolymer layer differs from it of the 2nd operation gestalt, and, in the case of the 2nd operation gestalt, the manufacture approach is similar. Below, the pattern of this photo mask is mainly explained.

[0072] As shown in drawing 14 , two kinds of patterns, the field A of the photo mask 140 used for this operation gestalt and Field B, have the same diameter of the protection-from-light sections 142a and 142b arranged irregularly, and main spacing of the protection-from-light section differs. In order to form the shape of uniform toothing in a photopolymer layer, main spacing of protection-from-light section 142a in the field A of a photo mask 140 is made smaller than main spacing of protection-from-light section 142b in Field B.

[0073] In order to evaluate the optimal exposure reinforcement in the mask pattern which spacing of the protection-from-light section was changed and fixed the diameter of the protection-from-light section By the pattern (8-2P) arranged by the round shape whose diameter of the protection-from-light section is 8 micrometers so that main spacing of the protection-from-light section may be set to 10 micrometers, and the round shape whose diameter of the protection-from-light section is 8 micrometers Exposure reinforcement was changed using the photo mask which has the pattern (8-3P) arranged so that main spacing of the protection-from-light section 17 may be set to 11 micrometers, the reflecting plate was created, and the relation of the exposure reinforcement and Y value was investigated. The result is shown in drawing 15 . In creation of a reflecting plate, since interference of the reflected light became a problem when it had arranged so that main spacing of the protection-from-light section might be set to 10micro and 11 micrometers at homogeneity, respectively, what has been arranged at random so that min may become before and after 10 micrometers or 11 micrometers, respectively was used for main spacing of the protection-from-light section.

[0074] According to drawing 15 , it turns out that it takes for spacing of the protection-from-light

section to become small with 11 to 10 micrometers, and the exposure reinforcement from which Y value becomes max becomes large. Even if it irradiates the light of the same reinforcement also from this to Field A and Field B by making it smaller than the area in which the photopolymer layer in Field B exposes the area which the photopolymer layer in Field A exposes by making spacing of protection-from-light section 142a of Field A smaller than spacing of protection-from-light section 142b of Field B, it is expectable to form the irregularity of a uniform configuration. consequently, spacing of the protection-from-light section -- the whole surface -- the reflector in which a better reflection property is shown is obtained rather than the case where it exposes with the same photo mask.

[0075] What is necessary is just to set up appropriately the concrete dimension of the patterns 142a and 142b of a photo mask in consideration of the surface reflection property and thickness of the spreading thickness of a photopolymer, and the circuit pattern under a photopolymer, when forming irregularity in a photopolymer layer using the photo mask 140 by this operation gestalt.

[0076] (4th operation gestalt) As 4th operation gestalt of this invention, the manufacture approach of further others of the mold liquid crystal display both for transparency reflective is explained. The pattern of the photo mask used in order that this operation gestalt may form irregularity in a photopolymer layer differs from it of the 2nd operation gestalt, and, in the case of the 2nd operation gestalt, the manufacture approach is similar. Below, the pattern of this photo mask is mainly explained.

[0077] As shown in drawing 16 , the photo mask 160 by this operation gestalt has the diameter of translucent part 162a of Field A smaller than the diameter of translucent part 162b of Field B, and it is set up so that the minimum interval (minimum interval of the side of one translucent part and the side of the next translucent part) of translucent part 162a and the minimum interval of translucent part 162b may become the same. In addition, translucent part 162a and translucent part 162b are arranged irregularly.

[0078] In order to evaluate the optimal exposure reinforcement in such a photo mask, by the round shape whose diameter of a translucent part is 8 micrometers By the pattern (eight to 4 N) arranged so that main spacing of a translucent part may be set to a minimum of 12 micrometers, and the round shape whose diameter of a translucent part is 6 micrometers The dependency of exposure reinforcement and Y value was investigated to the reflecting plate which exposure reinforcement was changed and created it using the photo mask which has the pattern (six to 4 N) arranged so that main spacing of a translucent part may be set to a minimum of 10 micrometers. The result is shown in drawing 17 . In addition, in creation of a reflecting plate, since interference of the reflected light became a problem when it had arranged so that main spacing of a translucent part might be set to a minimum of 10 micrometers and a minimum of 12 micrometers at homogeneity, respectively, what has been arranged at random so that it may become before and after 10 micrometers and 12 micrometers, respectively was used for main spacing of a translucent part.

[0079] According to drawing 17 , it turns out that it takes for the diameter of a translucent part to become small with 8 to 6 micrometers, and the exposure reinforcement from which Y value becomes max becomes large. making the diameter of translucent part 162a of Field A also from this smaller than the diameter of translucent part 162b of Field B -- the diameter of a translucent part -- the whole surface -- it is expectable that a better reflection property is obtained from the case where it exposes with the same photo mask. Therefore, the field A can form the reflector which has a good reflection property also in Field A or Field B by the same exposure reinforcement from Field B by making small area in which a photopolymer carries out low illuminance exposure.

[0080] What is necessary is just to set up appropriately the concrete dimension of the patterns 162a and 162b of a photo mask in consideration of the surface reflection property and thickness of the spreading thickness of a photopolymer, and the circuit pattern under a photopolymer, when forming irregularity in a photopolymer layer using the photo mask 160 by this operation gestalt.

[0081] Although the field 18 (field C) which is a transparency electrode field was made to be included to Field B (refer to drawing 2) and the same mask pattern as Field B performed low illuminance exposure

with the above operation gestalt, since Field C removes all photopolymers with the contact hole section, the field C which is a transparency electrode field may perform low illuminance exposure with the same mask pattern as Field A.

[0082] Moreover, although the irregularity of a reflecting plate is formed with the photopolymer of one layer in the above-mentioned explanation, irregularity may be formed using two or more photopolymer layers. For example, after forming the concavo-convex pattern after spreading for the 1st photopolymer, on it, the 2nd photopolymer layer can be applied and a reflecting plate can be formed.

[0083] In addition, although it is ideal to form the irregularity as the shape of tothing of the photopolymer layer front face of the comparatively low field (field B) of surface reflection with the same substrate in the photopolymer layer front face on a bus line (field A), when the pattern of a bus line is comparatively thin, it may be difficult [it] to form desired irregularity in the photopolymer layer front face on a bus line. However, on a bus line, a reflecting layer does not usually contribute to a reflection property greatly compared with the reflecting layer by which it was formed on the big auxiliary capacity formation section of area since only a part was formed. Therefore, that a substrate forms in a part of comparatively high field (for example, auxiliary capacity formation section) of surface reflection the shape of different tothing from the irregularity formed in the comparatively low field of surface reflection of a substrate can also aim at improvement in the reflection property of a reflector.

[0084] (5th operation gestalt) Below, the manufacture approach of a reflective mold liquid crystal display is explained as 5th operation gestalt of this invention.

[0085] Drawing 18 is the top view for 1 pixel of the component side substrate 180. Drawing 19 is the A-A' sectional view of drawing 18. The component side substrate 180 contains 3 terminal nonlinear resistance component 185 prepared corresponding to the pixel electrode (reflector) 186 which served as the reflecting plate currently formed in the field surrounded by the source bus line 181, the gate bus line 182, the source bus line 181, and the gate bus line 182, and each pixel electrode. Two or more pixel electrodes are arranged in the shape of a matrix on a glass substrate 190, and constitute the display of a liquid crystal display. In addition, on the glass substrate 190, an auxiliary capacity electrode and the auxiliary capacity wiring 194 are formed so that it may lap with a reflector 186 in part.

[0086] 3 terminal nonlinear resistance component 185 is constituted by gate electrode 182a which consists of an electric conduction thin film on a glass substrate 190, the insulator layer 189 formed on gate electrode 182a and the auxiliary capacity electrode 194, the semi-conductor layer 187, the contact layers 187a and 187b, and the source electrode 183 and the drain electrode 184 as shown in drawing 19.

[0087] The insulator protective layer 192 is formed on this 3 terminal nonlinear resistance component 185, and pattern formation is carried out to this insulator protective layer 192 so that a contact hole 198 may be located in the upper part of leading-about electrode 184a of the drain electrode 184. It is formed so that the reflector 186 further formed from aluminum etc. on it may be electrically connected to leading-about electrode 184a of the drain electrode 184 through a contact hole 198.

[0088] Moreover, in order to form the reflecting plate which has optimal reflection property to which the luminous intensity scattered about in the direction perpendicular to the display screen to the incident light from all include angles is made to increase, the photopolymer layer 191 which consists of two or more concave heights is formed in the lower part of the insulator protective layer 192 of a part in which a reflector 186 is formed.

[0089] Below, the manufacture approach of the above-mentioned reflective mold liquid crystal display is explained, referring to drawing 20 (a) - (f).

[0090] As shown in drawing 20 (a), positive type photopolymer 191a is applied all over the substrate 190 with which the auxiliary capacity electrode 194, the insulator layer 189, the drain electrode 184, and the terminal nonlinear resistance component 185 (un-illustrating) were formed. As a resist ingredient which is photopolymer 191a, OFPR-800 (Tokyo adaptation shrine make) is preferably applied with a spin coat by 500rpm - 3000rpm. At this example, spreading was performed for 30 seconds by 2000rpm.

[0091] Since the laminating of many metal thin film layers (the auxiliary capacity electrode 194, drain

electrode 184 grade), the insulator layer 189, the semi-conductor layer (un-illustrating), etc. is carried out on the substrate 190 with which 3 terminal nonlinear resistance component 185 was formed, it is not flat, and the level difference exists for every layer. as shown in drawing 20 (a), the thickness of photopolymer 191a boils a substrate 190 comparatively, and the thickness of the small field A and photopolymer layer 191a is comparatively alike, and has the large field B. The thickness of photopolymer layer 191a [in / in the thickness of photopolymer layer 191a in Field A / 2 micrometers and Field B] is set to 3 micrometers.

[0092] Next, using the photo mask 210 as shown in drawing 21 , as shown in drawing 20 (b), it exposes. The circular protection-from-light fields 212a and 212b which show a photo mask 210 with a slash are arranged irregularly. Protection-from-light field 212a is arranged to the field A to which the auxiliary capacity electrode 194 on a substrate 190 is formed in the lower layer, and protection-from-light field 212b is arranged to the field B in which other drain electrodes are located. The diameter D1 of protection-from-light field 212a is formed more greatly than the diameter D2 of protection-from-light field 212b. For example, a diameter D1 is 15 micrometers and a diameter D2 is 10 micrometers. By using a photo mask 210, the ratio of the area in Field A to expose and which carries out area pair protection from light is set up smaller than the ratio of the area in Field B to expose and which carries out area pair protection from light.

[0093] In case it exposes with a photo mask 210, since the thickness of photopolymer 191a is thin, the field A currently formed in the lower layer serves as exaggerated exposure from the field B in which other drain electrodes are located, and the auxiliary capacity electrode 194 will be exposed to the location shown by the arrow head in photopolymer layer 191a in drawing 20 (b).

[0094] Next, as shown in drawing 20 (c), photopolymer 191a is developed and circular heights are formed. As a developer, 2.38% of NMD-3 (Tokyo adaptation shrine make) is used. Thereby, the heights of the field A where the auxiliary capacity electrode 194 is formed in the lower layer turn into circular heights of a small diameter, and turn into heights formed in the field B in which other drain electrodes are located, and circular heights of the same diameter from protection-from-light field 212a of the photo mask 210 used at the process of drawing 20 (b).

[0095] Next, as shown in drawing 20 (d), the angle of heights (photopolymer layer 191a) is removed by heat-treating at 120 degrees C - 250 degrees C preferably, and the photopolymer layer 191 by smooth heights is formed. At this example, heat treatment is performed for 30 minutes at 180 degrees C.

[0096] Then, as shown in drawing 20 (e), resist resin is preferably applied with a spin coat by 1000rpm - 3500rpm as an insulator protective coat 192 on the substrate in which the photopolymer layer 191 by heights was formed. At this example, it becomes 1-micrometer thickness by applying for 20 seconds by 2200rpm. Although the heights according to the heights of the photopolymer layer 191 arise on the insulator protective coat 192 by this, it becomes a configuration smoother than the heights of the photopolymer layer 191. Furthermore, the contact hole 198 (refer to drawing 19) for connecting the drain electrode 184 and the reflector 186 formed at the following process is formed using the photolithography method.

[0097] Finally, as shown in drawing 20 (f), vacuum deposition is performed for the metal thin film which serves as a reflector 186 on the insulator protective coat 192 by 2000A thickness. Thereby, the drain electrode 184 and a reflector 186 are connected through a contact hole 198. A reflector 186 is completed by furthermore carrying out patterning of the metal thin film for every pixel. Although the metal thin film used aluminum in this example, it is also possible to use silver, copper, nickel, chromium, etc. In addition, a reflective mold liquid crystal display is obtained in the component side substrate 180 formed as mentioned above by pouring in liquid crystal an opposite substrate, lamination, and between them by the well-known approach.

[0098] The shape of uniform toothing can be created within the same pixel by using a protection-from-light means 210 to have the protection-from-light fields 212a and 212b from which a diameter differs according to the above process in the fields A and B in which the thickness of a photopolymer 191

differs, and the reflecting plate which served as the reflector which has the optimal reflection property is obtained.

[0099] In addition, although the positive type photopolymer was used in this example, the circular crevice of the diameter with same Fields A and B can be formed by using a negative-mold photopolymer, the shape of uniform toothing can be created within the same pixel, and the same effectiveness as the case where a BOJI mold photopolymer is used can be acquired.

[0100] Although the photo mask 210 which has two kinds of protection-from-light fields 212a and 212b was used in this example, a protection-from-light means is not limited to this. For example, the circular protection-from-light field of a different diameter also on 3 terminal nonlinear resistance component 185 may be formed, and three or more kinds of circular configurations are sufficient as a protection-from-light field.

[0101] (6th operation gestalt) Below, other manufacture approaches of a reflective mold liquid crystal display are explained as 6th operation gestalt of this invention. This operation gestalt differs from the case where the photo mask which uses a photopolymer layer in the exposure process for forming in two or more heights is the 5th operation gestalt, and the other process is fundamentally the same.

[0102] Drawing 22 shows the flat surface of the photo mask 220 used with this operation gestalt. Although the protection-from-light field circular as the protection-from-light section is prepared in the photo mask 210, as for the difference between a photo mask 220 and the photo mask 210 of the 5th operation gestalt, the transparency fields 222a and 222b circular as a translucent part are formed on the contrary with the photo mask 220, as for it.

[0103] Drawing 23 (a) The manufacture approach of the reflective mold liquid crystal display of this operation gestalt is explained referring to - (f).

[0104] First, as shown in drawing 23 (a), positive type photopolymer 191a is applied all over the substrate 190 with which the auxiliary capacity electrode 194, the insulator layer 189, the drain electrode 184, and the terminal nonlinear resistance component 185 (un-illustrating) were formed. As a resist ingredient which is photopolymer 191a, OFPR-800 (Tokyo adaptation shrine make) is preferably applied with a spin coat by 500rpm - 3000rpm. At this example, spreading was performed for 30 seconds by 2000rpm.

[0105] Since the laminating of many metal thin film layers (the auxiliary capacity electrode 194, drain electrode 184 grade), the insulator layer 189, the semi-conductor layer (un-illustrating), etc. is carried out on the substrate 190 with which 3 terminal nonlinear resistance component 185 was formed, it is not flat, and the level difference exists for every layer. as shown in drawing 23 (a), the thickness of photopolymer 191a boils a substrate 190 comparatively, and the thickness of the small field A and photopolymer layer 191a is comparatively alike, and has the large field B. The thickness of photopolymer layer 191a [in / in the thickness of photopolymer layer 191a in Field A / 2 micrometers and Field B] is set to 3 micrometers.

[0106] Next, using the photo mask 220 as shown in drawing 22 , as shown in drawing 23 (b), it exposes. Light transmission field 222c to form the circular light transmission fields 222a and 222b, and for a photo mask 220 form the contact hole 198 to which the drain electrode 184 and a reflector 186 (refer to drawing 19) are connected further electrically is formed. Light transmission field 222a is arranged to the field A to which the auxiliary capacity electrode 194 on a substrate 190 is formed in the lower layer, and light transmission field 222b is arranged to the field B in which other drain electrodes are located. The diameter F1 of light transmission field 222a is formed smaller than the diameter F2 of light transmission field 222b. For example, a diameter F1 is 5 micrometers and a diameter F2 is 10 micrometers. By using a photo mask 220, the ratio of the area in Field A to expose and which carries out area pair protection from light is set up smaller than the ratio of the area in Field B to expose and which carries out area pair protection from light.

[0107] In case it exposes with a photo mask 220, since the thickness of photopolymer 191a is thin, the field A currently formed in the lower layer serves as exaggerated exposure from the field B in which

other drain electrodes are located, and the auxiliary capacity electrode 194 will be exposed to the location shown by the arrow head in photopolymer 191a in drawing 23 (b).

[0108] Next, as shown in drawing 23 (c), photopolymer 191a is developed and circular heights are formed. As a developer, 2.38% of NMD-3 (Tokyo adaptation shrine make) is used. Thereby, the heights of the field A where the auxiliary capacity electrode 194 is formed in the lower layer turn into a circular crevice of a big diameter, and turn into heights formed in the field B in which other drain electrodes are located, and a circular crevice of the same diameter from light transmission field 222a of the photo mask 220 used at the process of drawing 23 (b).

[0109] Next, as shown in drawing 23 (d), the angle of heights (photopolymer layer 191a) is removed by heat-treating at 120 degrees C – 250 degrees C preferably, and the photopolymer layer 191 by smooth heights is formed. At this example, heat treatment is performed for 30 minutes at 180 degrees C.

[0110] Then, as shown in drawing 23 (e), resist resin is preferably applied with a spin coat by 1000rpm – 3500rpm as an insulator protective coat 192 on the substrate in which the photopolymer layer 191 by heights was formed. At this example, it becomes 1-micrometer thickness by applying for 20 seconds by 2200rpm. Although the heights according to the heights of the photopolymer layer 191 arise on the insulator protective coat 192 by this, it becomes a configuration smoother than the heights of the photopolymer layer 191. Furthermore, the contact hole 198 (refer to drawing 19) for connecting the drain electrode 184 and the reflector 186 formed at the following process is formed using the photolithography method.

[0111] Finally, as shown in drawing 23 (f), vacuum deposition is performed for the metal thin film which serves as a reflector 186 on the insulator protective coat 192 by 2000Å thickness. Thereby, the drain electrode 184 and a reflector 186 are connected through a contact hole 198. A reflector 186 is completed by furthermore carrying out patterning of the metal thin film for every pixel. Although the metal thin film used aluminum in this example, it is also possible to use silver, copper, nickel, chromium, etc. In addition, a reflective mold liquid crystal display is obtained in the component side substrate 180 formed as mentioned above by pouring in liquid crystal an opposite substrate, lamination, and between them by the well-known approach.

[0112] The shape of uniform toothing can be created within the same pixel by using a protection-from-light means 220 to have the light transmission fields 222a and 222b from which a diameter differs according to the above process in the fields A and B in which the thickness of a photopolymer 191 differs, and the reflecting plate which served as the reflector which has the optimal reflection property is obtained.

[0113] In addition, although the positive type photopolymer was used in this example, the circular crevice of the diameter with same Fields A and B can be formed by using a negative-mold photopolymer, the shape of uniform toothing can be created within the same pixel, and the same effectiveness as the case where a BOJI mold photopolymer is used can be acquired.

[0114] Although the photo mask 220 which has two kinds of light transmission fields 222a and 222b was used in this example, a light transmission means is not limited to this. For example, the circular light transmission field of a different diameter also on 3 terminal nonlinear resistance component 185 may be formed, and three or more kinds of circular configurations are sufficient as a light transmission field.

[0115] Although the auxiliary capacity pixel electrode 194 is formed with the above 5th and the operation gestalt of 6 and the auxiliary capacity pixel electrode is not shown by the 1-4th operation gestalten, an auxiliary capacity pixel electrode may be prepared also about the 1-4th operation gestalten. For example, as shown in drawing 24 (it corresponds to drawing 1), the auxiliary capacity pixel electrode 242 can be formed in the core of a pixel electrode with the same ingredient by the same process as the gate bus line 14. In this case, the field in which the auxiliary capacity pixel electrode 242 is formed also turns into the field A (it is the field where the thickness of a photopolymer layer is small in comparison at comparatively high field or wiring of surface reflection of the substrate of a photopolymer etc. existing) which the above-mentioned explanation defines.

[0116]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is the light reflex property ununiformity of the substrate film of the photopolymer for forming the irregularity of a reflecting plate, or the shape of toothing of magnitude uniform even when a surface level difference is in the substrate film can be created, and it becomes possible to obtain the good mold liquid crystal display both for transparency reflective and reflective mold liquid crystal display of a reflection property.

[0117] Moreover, since it cannot form in the comparatively high field of surface reflection in which a translucent part forms a bus line etc. in the case of the mold liquid crystal display both for transparency reflective, the rate of an abundance ratio of the comparatively high field of surface reflection of the substrate of the photopolymer in the reflective section is high. Therefore, compared with the reflected type ***** equipment all whose pixels are the reflective sections, the property of the reflecting layer formed on the comparatively high field of the surface reflection factor which forms a bus line etc. influences the property of a reflecting plate greatly in the mold liquid crystal display both for transparency reflective. The effectiveness of the improvement in a reflection property of the reflecting plate by this invention is more remarkable about this to the mold liquid crystal display both for transparency reflective.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.***** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The top view for 1 pixel of the mold substrate both for transparency reflective.

[Drawing 2] The sectional view in alignment with line A-A' of drawing 1 .

[Drawing 3] (a) - (f) is the production process Fig. of the mold liquid crystal display both for transparency reflective by the conventional technique.

[Drawing 4] The top view of the photo mask used at the process of drawing 3 .

[Drawing 5] The top view of the photo mask used at the process of drawing 3 .

[Drawing 6] The sectional view of the mold substrate both for transparency reflective by this invention (it corresponds to the sectional view of drawing 1 R> 1).

[Drawing 7] (a) - (g) is the production process Fig. of the mold liquid crystal display both for transparency reflective by the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] The top view of the photo mask used at the process of drawing 7 .

[Drawing 9] The top view of the photo mask used at the process of drawing 7 .

[Drawing 10] Drawing showing the relation between the thickness of a photopolymer layer, and exposure reinforcement.

[Drawing 11] (a) - (f) is the production process Fig. of the mold liquid crystal display both for transparency reflective by the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 12] The top view of the photo mask used at the process of drawing 11 .

[Drawing 13] Drawing showing the relation between Y value showing reflectivity, and the exposure reinforcement to a photopolymer layer.

[Drawing 14] The top view of the photo mask used with the 3rd operation gestalt by this invention.

[Drawing 15] Drawing showing the relation between Y value showing reflectivity, and the exposure reinforcement to a photopolymer layer.

[Drawing 16] The top view of the photo mask used with the 4th operation gestalt by this invention.

[Drawing 17] Drawing showing the relation between Y value showing reflectivity, and the exposure reinforcement to a photopolymer layer.

[Drawing 18] The top view for 1 pixel of the component side substrate of the reflective mold liquid crystal display by the 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 19] The sectional view in alignment with line A-A' of drawing 18 .

[Drawing 20] (a) – (f) is the production process Fig. of the reflective mold liquid crystal display by the 5th operation gestalt.

[Drawing 21] The top view of the photo mask used at the process of drawing 20 .

[Drawing 22] The top view of the photo mask used with the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 23] (a) – (f) is the production process Fig. of the reflective mold liquid crystal display by the 6th operation gestalt.

[Drawing 24] The top view corresponding to drawing 1 in case the auxiliary capacity pixel electrode is prepared.

[Description of Notations]

10 Component Side Substrate of Mold Liquid Crystal Display both for Transparency Reflective

12 Source Bus Line

14 Gate Bus Line

16 TFT

20 Glass Substrate

21 Insulating Layer

27 Pixel Electrode

27a Transparency electrode

28 68,191 Photopolymer layer

29 69,186 Reflecting plate (reflective pixel electrode)

40, 50, 80, 90,120,160,220 Photo mask

42, 82,122a, 122b, 212a, 212b Protection-from-light section

44 Exposure

162a, 162b, 222a, 222b, 222c Translucent part

180 Component Side Substrate of Reflective Mold Liquid Crystal Display

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-284272

(P2000-284272A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1335
1/1343

識別記号

5 2 0

F I

G 0 2 F 1/1335
1/1343

テ-マコ-ト*(参考)

5 2 0 2 H 0 9 1
2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号

特願平11-87284

(22) 出願日

平成11年3月29日 (1999. 3. 29)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 久保 真澄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 岸本 覚

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

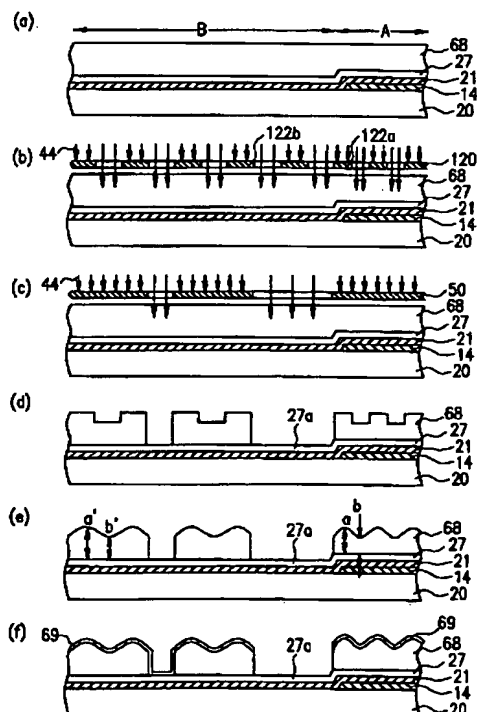
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 反射特性の良好な反射板を持つ透過反射両用型液晶表示装置及び反射型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明による液晶表示装置の製造方法は、第1の基板10、180と、液晶層を挟んで該第1の基板に対向する対向基板と、を備えた液晶表示装置の製造方法であって、該第1の基板の該液晶層側表面における第1の領域A及び第2の領域B上に、凹凸を持つ光反射板69、186が設けられており、該方法は、該第1の基板上に、該第1の領域と該第2の領域とを覆うように感光性樹脂層68を形成する工程と、遮光マスク120を用いて、該第1の領域と該第2の領域とにおける露光量が異なるように該感光性樹脂層を露光することによって、該第1の基板の上面に該感光性樹脂層による凹凸を形成する工程と、該感光性樹脂層の上に、該凹凸が反映されるように該光反射板を形成する工程と、を包含する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基板と、液晶層を挟んで該第1の基板に対向する対向基板と、を備えた液晶表示装置の製造方法であって、該第1の基板の該液晶層側表面における第1の領域及び第2の領域上に、表面凹凸を持つ光反射板が設けられており、該方法は、

該第1の基板上に、該第1の領域と該第2の領域とを覆うように感光性樹脂層を形成する工程と、

遮光マスクを用いて、該第1の領域と該第2の領域とにおける露光量が異なるように該感光性樹脂層を露光することによって、該第1の基板の上面に該感光性樹脂層による凹凸を形成する工程と、

該感光性樹脂層の上に、該凹凸が反映されるように該光反射板を形成する工程と、を包含する液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 前記感光性樹脂層の下に、前記第1の領域における第1の下地膜と前記第2の領域における第2の下地膜とが形成されており、該第1の下地膜の反射率が該第2の下地膜の反射率より高い、請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 前記感光性樹脂層の、前記第1の領域における部分の厚さが、該感光性樹脂層の前記第2の領域における部分の厚さより小さい、請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記第1の領域と前記第2の領域とに形成された前記光反射板は画素電極であり、前記第1の基板と前記感光性樹脂層との間で、該第1の領域には配線が設けられている、請求項1から3の何れかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 前記遮光マスクを用いて前記感光性樹脂層を露光する工程において、該遮光マスクの露光面積が、前記第1の領域と前記第2の領域とについて異なっている、請求項1から4の何れかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 前記遮光マスクの前記第1の領域における遮光面積に対する露光面積の比率は、前記第2の領域における遮光面積に対する露光面積の比率より小さい、請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記遮光マスクは複数の不規則に配置された円形の露光部を有し、隣接の該露光部の最小間隔が同一である場合、該露光部の直径は、前記第2の領域より前記第1の領域の方が小さい、請求項1から6の何れかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記遮光マスクは複数の露光部を有し、該複数の露光部の大きさが同一である場合、該露光部の最小間隔は、前記第2の領域より前記第1の領域の方が大きい、請求項1から6の何れかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記遮光マスクは複数の不規則に配置された円形の遮光部を有し、隣接の該遮光部の最小間隔が

2

同一である場合、該遮光部の直径は、前記第2の領域より前記第1の領域の方が大きい、請求項1から6の何れかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記第1の下地膜は、画素電極の補助容量部の一部を含んでいる、請求項2に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記液晶表示装置は通過反射両用型液晶表示装置であり、前記第1の基板上に設けられた画素電極が入射光を通過させる通過部と入射光を反射させる反射部とに分割されている、請求項1から10の何れかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 前記液晶表示装置は反射型液晶表示装置であり、前記光反射板が画素電極として機能し、前記対向基板は透明基板である、請求項1から11の何れかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】 第1の基板と、液晶層を挟んで該第1の基板に対向する対向基板と、を備えた液晶表示装置であって、該第1の基板の該液晶層側表面に光反射板が設けられており、該光反射板は実質的に同一のサイズの複数の凹凸を有する液晶表示装置。

【請求項14】 前記光反射板の下に、該光反射板の前記複数の凹凸と同様な形状の複数の凹凸を持つ感光性樹脂層が形成されており、

該感光性樹脂層の該複数の凹凸は、遮光マスクを用いて該感光性樹脂層を、異なる領域に対して異なる露光量で露光することによって形成されている、液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に関し、特に、通過反射両用型液晶表示装置及び反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータ等のOA (Office Automation) 機器のポータブル化が進み、表示装置の低コスト化が重要な課題となっている。表示装置は、電気光学特性を有する表示媒体を挟んで各々電極が形成された一対の基板が設けられ、その電極間に電圧を印加することによって表示を行う構成を有する。このような表示装置の表示媒体としては、液晶、エレクトロルミネッセンス、プラズマ、エレクトロクロミック等が使用されており、特に、液晶を用いた液晶表示装置 (Liquid Crystal Display, LCD) が、薄型で低消費電力であるために最も実用化が進んでいる。液晶表示装置は、現在ワードプロセッサやパーソナルコンピューターなどのOA機器や、電子手帳等の携帯情報機器、及び液晶モニターを備えたカメラ一体型VTR等に多く用いられている。

【0003】液晶表示装置の表示モード及び駆動方法について、STN (スーパーツイステッドネマティック) モードを初めとする単純マトリクス方式は、最も低コス

(3)

3

ト化を実現できる部類に属する。しかし、今後、情報のマルチメディア化が進むにつれ、ディスプレイの高解像度化、高コントラスト化、多階調（マルチカラー、フルカラー）化及び広視野角化が要求されるようになるので、単純マトリクス方式では対応が困難であると考えられる。そこで、個々の画素にスイッチング素子（アクティブ素子）を設けて駆動可能な走査電極の本数を増加させるアクティブマトリクス方式が提案されている。この方式により、ディスプレイの高解像度化、高コントラスト化、多階調化及び広視野角化が達成されつつある。アクティブマトリクス方式の液晶表示装置においては、マトリクス状に設けられた画素電極と、画素電極の近傍を通る走査線とが、アクティブ素子を介して電氣的に接続された構成となっている。アクティブ素子としては、2端子の非線形素子及び3端子の非線形素子があり、現在採用されているアクティブ素子の代表格は、3端子素子の薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor, TFT）である。

【0004】液晶表示装置は透過型及び反射型を有する。液晶ディスプレイはCRT（ブラウン管）やEL（エレクトロルミネッセンス）とは異なり自らは発光しないため、バックライトと呼ばれる蛍光管からなる装置を背後に設置して照明する透過型が一般的である。しかし、バックライトは通常液晶ディスプレイの全消費電力のうち50%以上を消費するため、バックライトの代わりに反射板を設置し、周囲光を利用して表示を行う反射型は、戸外や常時携帯して使用する機会が多い形態情報機器にとって低消費電力化の観点から有利である。

【0005】反射型液晶表示装置で用いられる表示モードには、現在透過型で広く用いられているTN（ツイステッドネマティック）モード、STNモードといった偏光板を利用するタイプその他、偏光板を用いないため明るい表示が実現できる相転移型ゲストホストモードも近年盛んに開発が行われている。

【0006】反射型液晶表示装置は周囲の光が暗い場合には視認性が極端に低下するという欠点を有する。一方、透過型液晶表示装置はこれとは逆に周囲光が非常に明るい場合—例えば晴天等での視認性が低下する問題があった。そこで、絶縁基板上に、光反射機能を有する材料からなる反射電極とそれとは別に光透過機能を有する材料からなる透明電極を有する基板を用いることで、周囲の光が暗い場合ではバックライトを用いて透明電極を透過する光を利用して表示する透過型液晶表示装置として、周囲光が明るい場合には、光反射率の比較的高い膜で形成した反射電極での反射光を利用して表示する反射型液晶表示装置として表示が可能になる。これにより、1枚のパネルで周囲の光が暗い場合ではバックライトを用いて、周囲光が明るい場合はバックライトを使わずに周囲光を利用する透過反射両用型液晶表示装置として用いることが可能になる。

4

【0007】これは、従来の透過型液晶表示よりも周囲光が明るい場合にはバックライトを使わない分低消費電力であり、周囲の光が暗い場合ではバックライトを用いることで、従来の反射型液晶表示装置のように周囲の光が暗いと十分な表示が得られないという欠点を克服できる。

【0008】上記のような反射型液晶表示装置及び透過反射両用型液晶表示装置において、周囲光を利用して明るい表示を行なう為には、あらゆる角度からの入射光に対して表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要がある。最適な反射特性を有する反射板を製造するために、反射板に凹凸部を再現性よく均一に形成することが必要になる。

【0009】反射板の形成について、絶縁基板に感光性樹脂層を塗布してパターン化した後熱処理を行うことによりパターン部を丸くなるように角落としを行うことによる方法がある。以下に、透過反射両用型液晶表示装置の透過反射両用型基板（素子側基板）の従来の製造工程について、図1～3を参照しながら説明する。

【0010】図1は、透過反射両用型基板10の一画素分の平面図である。図2は、図1のA-A'断面図である。透過反射両用型基板10は、ソースバスライン12、ゲートバスライン14、ソースバスライン12とゲートバスライン14に囲まれる領域に形成されている画素電極27及び29、ならびに各画素電極に対応して設けられているアモルファスシリコントランジスタ（TFT）16を含んでいる。複数の画素電極が基板上にマトリクス状に配置され、液晶表示装置の表示部を構成する。画素電極は、光透過領域18（電極27に対応）と光透過領域18以外の光反射領域19（電極29に対応）とを含んでいる。光反射領域19はゲートバスライン14と部分的に重なっている（領域A）。

【0011】TFT16部は、図2に示すように、ガラス基板20上のゲート電極14a（Ta膜）、絶縁層21（SiNx膜）、半導体層22（a-Si膜）、n型半導体層23（n型a-Si膜）、ソース電極24・ドレイン電極25（ITO膜）、及びTaによる2つの層26を含んでいる。光透過領域における画素電極27は、ソース電極24・ドレイン電極25と同時に形成したITOなどの膜から構成されている（なお、透過画素電極27上にはTa膜は存在しない）。基板上部には凹凸部を有する感光性樹脂層28が形成され、その上面の一部にAl/Mo膜による光反射領域19の画素電極29が設けられている。

【0012】この透過反射両用型基板10は図3（a）～（f）に示すような工程により形成される。なお、図3（a）～（f）は図2のTFT16を省略した部分に対応する。まず、図3（a）に示すように、上面にゲートバスライン14、絶縁層21及び画素電極27が形成されている基板20の上に、ポジ型の感光性樹脂層28

(4)

5

(日本合成ゴム製アクリル樹脂)を3.7 μ mの厚さに塗布する。感光性樹脂層28の領域Aにおける部分の下には、ゲートバスライン14などの表面反射が比較的高いパターンが存在しており、感光性樹脂層28の領域Bにおける部分の下には、絶縁膜21及び透明電極(画素電極27)等の表面反射が比較的低い層のみが形成され表面反射が比較的高いパターンが存在しない。

【0013】このような基板に対し、図4に示す遮光部42を有するフォトマスク(遮光マスク)40を用いて、均一に低照度で露光44を行う(図3(b))。フォトマスク40について、遮光部42は直径12 μ mの丸型の形状を有し、遮光部42の中心間隔が14 μ mである。但し、均一に遮光部42の中心間隔が14 μ mとなるように配置すると反射光の干渉が問題となるので、遮光部42の中心間隔は最小が14 μ m前後になるようにランダムに配置したものをを用いる。露光強度は、素ガラスにおいて露光条件をふりながら反射特性を評価し、良好な反射特性が得られる露光強度を求めた結果に基づき、50mJに設定されている。

【0014】次に、図5に示すような、コンタクトホール部28a及び透過領域18の透過電極27に対応する部分を開口した露光部28b及び27bを持つフォトマスク50を用いて、図3(c)に示すように均一に高照度で露光を行なう。露光強度は260mJである。

【0015】次に、図3(d)に示すように、現像液で現像を行う。これにより、上述した高照度露光部分(露光部28b及び27b)の樹脂が完全に除去され、低照度露光部の樹脂は初期の膜厚に対して幾らか膜減りする。

【0016】次に、図3(e)に示すように、100℃で11分加熱処理を行ない、その後220℃で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって低照度露光された領域の樹脂が変形し、なだらかな凹凸形状を得る。

【0017】次に、反射電極29としてMo薄膜をスパッタリング法によって100nmの厚さに形成し、その上にA1薄膜をスパッタリング法によって100nmの厚さに形成しパターンニングを行う。具体的には、フォトレジストを基板上に塗布し、透過電極部27a上部のフォトレジストの部分を露光してから、現像、エッチング、剥離の工程を行うことによってA1/Mo電極のパターンニングを行い、図3(f)に示すような反射画素電極29を完成させる。

【0018】以下に、従来の反射型液晶表示装置について簡単に説明する。反射型液晶表示装置の素子側基板の形成について、ガラス等からなる基板の表面に最適な反射特性を有するために制御された凹凸を形成しその上に銀などの薄膜を形成し反射板を形成する手段がある。特開平6-75238号公報において、基板上に感光性樹脂を塗布し、円形の遮光部が配列された遮光マスクを介

6

して感光性樹脂を露光及び現像した後に熱処理を行うことにより複数の凸部を形成している。この凸部の上に凸部の形状に沿って絶縁体保護膜を形成し絶縁体保護膜上に金属薄膜からなる反射板を形成している。また、反射板を外側に形成することで問題となるガラス厚みの影響による二重映りの発生を、反射板を内部に形成し画素電極と兼ねる構造にすることで解決している。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】従来の上記のような工程により形成される透過反射両用型液晶表示装置の反射板において、次のような問題点がある。

【0020】感光性樹脂層28の下にバスラインや補助容量等の表面反射が比較強い配線パターンが存在する領域Aと、感光性樹脂層28の下に絶縁膜、透明電極等の表面反射が比較弱い領域Bでは、同じ露光強度で凹凸形状を形成しても、凹凸の段差形状に差が見られる。例えば上記図3の工程によれば、領域Aにおいては凸部の感光性樹脂層28の厚さaが2.7 μ m、凹部の厚さbが1.0 μ mであるに対して、領域Bにおいては凸部の感光性樹脂層28の厚さa'が2.9 μ m、凹部の厚さb'が1.9 μ mである(図3(e))。領域Aにおいて凹凸形状の段差が大きくなった原因としては、領域Aにおいては感光性樹脂層の下に存在するパターンでの表面反射により露光量が増加するため、凹凸形状の段差が、領域Bに比べて大きくなることが考えられる。

【0021】すなわち、絶縁基板に感光性樹脂を塗布してパターン化する際に、感光性樹脂の下地がバスライン等の表面反射が比較的高い場合と、絶縁膜、透明電極等の表面反射が比較的低い場合とでは、その上に形成された凹凸形状が異なって設計通りの反射特性が実現できなかった。同じ露光強度で凹凸形状をパターン化しても、感光性樹脂の下地が表面反射の比較的高い場合には、表面反射により露光量が増加するため、凹凸形状の段差が、下地が表面反射の比較的低い場合に比べて大きくなる。

【0022】また、3端子非線形抵抗素子が形成された基板上には、バスラインや補助容量などの導電性薄膜層、絶縁体層、半導体層などの積層が多く形成されており平坦ではなく、それぞれの層ごとに段差が存在している。このため、凹凸部を形成するための感光性樹脂も下層の段差の影響を受け均一な膜厚を保つことができなくなる。領域Bのように、領域A上に感光性樹脂を塗布すると、基板表面の段差のためにバスラインや補助容量などの上の感光性樹脂の膜厚が、それ以外の部分(領域B)の感光性樹脂の膜厚より薄くなる。ポジ型感光性樹脂で凹凸部を形成する際、すべて同じ直径の円形の遮光部を有する遮光手段を用いた場合、感光性樹脂の膜厚が異なる領域で、大きさ(直径)の異なる円形の凸部が形成されてしまう。また、すべて同じ直径の円形の透光部を有する遮光手段を用いた場合も、感光性樹脂の膜厚が

(5)

7

異なる領域で、大きさ（直径）の異なる円形の凹部が形成されてしまう。ネガ型感光性樹脂で凹凸部を形成する際も同様に異なる円形の凹部あるいは凸部が形成されてしまう。また、絶縁基板に感光性樹脂を塗布してパターン化する際に、領域Aで反射効率が良好になるように露光すると、領域Bでは露光量不足で凹凸形状が十分に形成されず、良好な反射特性が得られない。一方、絶縁基板に感光性樹脂を塗布してパターン化する際に、領域Bで反射効率が良好になるように露光すると、領域Aでは露光量オーバーで急峻な凹凸形状が形成され、良好な反射特性が得られない。

【0023】上記のように、同一画素内でも凹凸形状が領域ごとに異なることとなり、最適な反射特性を得るために制御された凹凸を画素内で均一に形成することが困難であった。

【0024】以上の説明は透過反射両用型液晶表示装置に関するが、反射型液晶表示装置は表示部が透過領域18を有しておらずすべてが反射領域となる場合であり、基本的に上記と同様な問題を持っている。反射型液晶表示装置の反射板の凹凸部は、円形のものがランダムに配置されて形成されており、その直径 ϕ が $1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ であり、またそれらの隣接する間隔も同様に $1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ と非常に微少である。このため、高精細なフォトリソグラフィが要求され、均一な凹凸部を持つ反射板を形成することが困難であった。

【0025】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、均一な凹凸形状を持ち良好な反射特性を有する反射板を備えた透過反射両用型液晶表示装置及び反射型液晶表示装置、ならびにそれらの製造方法を提供することにある。

【0026】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置の製造方法は、第1の基板と、液晶層を挟んで該第1の基板に対向する対向基板と、を備えた液晶表示装置の製造方法であって、該第1の基板の該液晶層側表面における第1の領域及び第2の領域上に、表面凹凸を持つ光反射板が設けられており、該方法は、該第1の基板上に、該第1の領域と該第2の領域とを覆うように感光性樹脂層を形成する工程と、遮光マスクを用いて、該第1の領域と該第2の領域とにおける露光量が異なるように該感光性樹脂層を露光することによって、該第1の基板の上面に該感光性樹脂層による凹凸を形成する工程と、該感光性樹脂層の上に、該凹凸が反映されるように該光反射板を形成する工程と、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0027】ある実施形態では、前記感光性樹脂層の下に、前記第1の領域における第1の下地膜と前記第2の領域における第2の下地膜とが形成されており、該第1の下地膜の反射率が該第2の下地膜の反射率より高い。

【0028】ある実施形態では、前記感光性樹脂層の、

8

前記第1の領域における部分の厚さが、該感光性樹脂層の前記第2の領域における部分の厚さより小さい。

【0029】ある実施形態では、前記第1の領域と前記第2の領域とに形成された前記光反射板は画素電極であり、前記第1の基板と前記感光性樹脂層との間で、該第1の領域には配線が設けられている。

【0030】ある実施形態では、前記遮光マスクを用いて前記感光性樹脂層を露光する工程において、該遮光マスクの露光面積が、前記第1の領域と前記第2の領域とについて異なっている。

【0031】ある実施形態では、前記遮光マスクの前記第1の領域における遮光面積に対する露光面積の比率は、前記第2の領域における遮光面積に対する露光面積の比率より小さい。

【0032】ある実施形態では、前記遮光マスクは複数の不規則に配置された円形の露光部を有し、隣接の該露光部の最小間隔が同一である場合、該露光部の直径は、前記第2の領域より前記第1の領域の方が小さい。

【0033】ある実施形態では、前記遮光マスクは複数の露光部を有し、該複数の露光部の大きさが同一である場合、該露光部の最小間隔は、前記第2の領域より前記第1の領域の方が大きい。

【0034】ある実施形態では、前記遮光マスクは複数の不規則に配置された円形の遮光部を有し、隣接の該遮光部の最小間隔が同一である場合、該遮光部の直径は、前記第2の領域より前記第1の領域の方が大きい。

【0035】ある実施形態では、前記第1の下地膜は、画素電極の補助容量部の一部を含んでいる。

【0036】ある実施形態では、前記液晶表示装置は透過反射両用型液晶表示装置であり、前記第1の基板上に設けられた画素電極が入射光を通過させる通過部と入射光を反射させる反射部とに分割されている。

【0037】ある実施形態では、前記液晶表示装置は反射型液晶表示装置であり、前記光反射板が画素電極として機能し、前記対向基板は透明基板である。

【0038】本発明による液晶表示装置は、第1の基板と、液晶層を挟んで該第1の基板に対向する対向基板と、を備えた液晶表示装置であって、該第1の基板の該液晶層側表面に光反射板が設けられており、該光反射板は実質的に同一のサイズの複数の凹凸を有しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0039】ある実施形態では、前記光反射板の下に、該光反射板の前記複数の凹凸と同様な形状の複数の凹凸を持つ感光性樹脂層が形成されており、該感光性樹脂層の該複数の凹凸は、遮光マスクを用いて該感光性樹脂層を、異なる領域に対して異なる露光量で露光することによって形成されている。

【0040】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の基本的なコンセプトを説明する。

(6)

9

【0041】本発明では、良好な反射特性を有する反射板を持つ透過反射両用型液晶表示装置及び反射型液晶表示装置を形成するために、感光性樹脂層の露光工程において、感光性樹脂層の異なる領域に対して露光量を変える。より具体的には、感光性樹脂の下地が表面反射の比較的高い領域又は配線などが存在することで感光性樹脂層の厚さが比較的に小さい領域（領域A）の露光量を、下地が表面反射の比較的低い領域又は配線などが存在しないことで感光性樹脂層の厚さが比較的に大きい領域（領域B）の露光量より低くなるように設定する。

【0042】この露光量の調整について、均一なパターンを持つフォトマスク（遮光マスク）を用いて露光する光の強度（露光強度）を制御する方法と、異なる領域のパターンが異なっているフォトマスクを用いて露光を行う方法などがある。

【0043】（第1の実施形態）以下に、本発明の第1の実施形態として、透過反射両用型基板を備えた透過反射両用型液晶表示装置及びその製造方法を説明する。

【0044】本実施形態における透過反射両用基板の一面素分の平面図は、基本的には図1に示す構成と同様であり、その説明を省略する。図6は、本発明による透過反射両用型基板60の図1のA-A'線に沿った断面構造を示す。透過反射両用型基板60における反射板69は、実質的に同一なサイズの凹凸を持っており、均一で良好な反射特性を有する。本願明細書において、反射板が持っている「実質的に同一なサイズの凹凸」とは、反射板が、1つの画素内で表示品質に不均一を生じさせない反射特性を示すようなサイズのばらつきを有する凹凸を指す。なお、透過反射両用型基板60の他の部分は図2に示す対応の部分と基本的に同様である。

【0045】以下に、図7(a)～(g)を参照しながら透過反射両用型液晶表示装置の製造方法を説明する。本実施形態において、均一なパターンを持つフォトマスクを用いて感光性樹脂層を露光する露光量を制御することで、感光性樹脂層の表面に所望の凹凸を形成する。なお、図7(a)～(g)は図6のTFT16を省略した部分に対応する。

【0046】まず、図7(a)に示すように、上面にゲートバスライン14、絶縁層21及び画素電極27が形成されている基板20の上に、ポジ型の感光性樹脂層68（日本合成ゴム製アクリル樹脂）を、3.7 μ m程度の厚さに塗布する。感光性樹脂層68の領域Aにおける部分の下には、ゲートバスライン14などの表面反射が比較的高いパターンが存在しており、感光性樹脂層68の領域Bにおける部分の下には、絶縁膜21及び透明電極（画素電極27）等の表面反射が比較的低い層のみが形成され表面反射が比較的高いパターンが存在しない。このため、感光性樹脂層68の厚さは領域Aの部分が領域Bの部分より小さい。

【0047】このような基板を、図8に示すような、領

10

域Aがすべて遮光し、それ以外の領域（領域B）が不規則に配置された遮光部82を有する第1のフォトマスク80を用いて、均一に低照度で露光44を行う（図7

(b)）。フォトマスク80について、遮光部82は直径Dが12 μ mの丸型の形状を有し、遮光部82の中心間隔Eが14 μ mである。但し、均一に遮光部82の中心間隔が14 μ mとなるように配置すると反射光の干渉が問題となるので、遮光部82の中心間隔は、最小が14 μ m前後になるようにランダムに配置したものを用いる。露光強度は、約50mJに設定されている。

【0048】次に、図9に示すような、領域Aは不規則に配置された遮光部82を有し、それ以外の領域（領域B）が全面遮光している第2のフォトマスク90を用いて、図7(c)に示すように均一に低照度で露光44を行う。遮光部82のサイズ及び配置は上記の第1のフォトマスク80を用いる露光工程のそれと同一である。この工程で、露光強度を第1のフォトマスク80の場合と同じく50mJで露光を行なうと、感光性樹脂層の領域Aにおける凹凸形状の段差が領域Bのそれより大きくなる。なぜなら、感光性樹脂層68の領域Aの下には表面反射が比較的に強い配線パターン（ゲートバスライン14）が存在しており、さらにこれにより感光性樹脂層68の領域Aの部分の膜厚がそれ以外の部分（領域B）のそれより薄いからである。

【0049】領域Aについての最適な露光強度を設定するために、透過反射両用型基板に対して、図4に示す従来のフォトマスク40を用いて露光を行い、露光強度と領域Aと領域Bでの凹凸形状の段差の関係を調べた。その結果を図10に示す。図10では、反射特性を支配する凹凸のサイズのばらつきとして、凹凸の相対的な形状だけでなく、同一面からの高さの均一性も考慮するため、樹脂膜厚に下地膜を加算した値を縦軸に設定している。すなわち、領域Aにおいては、領域Bと同一面からの高さの均一性も比較できるように、ゲートバスラインの膜厚0.3 μ mを加算している。図10から分かるように、領域Aの凸部の感光性樹脂層の厚さaと領域Bの凸部の感光性樹脂層の厚さa'（図3(e)参照）は、露光強度に関係なくほぼ一定である。一方、凹部の感光性樹脂層の厚さは、露光強度35mJ時（厚さb）と、露光強度50mJ時（厚さb'）がほぼ等しい。上記の結果に基づいて、本実施形態では、図7(c)に示す工程において領域Aに対する第2のフォトマスク90を用いて露光する場合の露光強度を約35mJに設定する。

【0050】次に、図5に示すような、コンタクトホール部28a及び透過領域18の透過電極27aに対応する部分を開口した露光部28b及び27bを持つフォトマスク50（第3のフォトマスク）を用いて、図7

(d)に示すように均一に高照度で露光を行なう。露光強度は260mJである。

【0051】次に、図7(e)に示すように、現像液で

(7)

11

現像を行う。これにより、上述した高照度露光部分（露光部28b及び27b）の樹脂が完全に除去され、低照度露光部の樹脂は初期の膜厚に対して幾らか膜減りする。

【0052】次に、図7（f）に示すように、100℃で11分加熱処理を行ない、その後220℃で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって低照度露光された領域の樹脂が変形し、なだらかな凹凸形状を得る。

【0053】次に、反射電極69としてMo薄膜をスパッタリング法によって100nmの厚さに形成し、その上にAl薄膜をスパッタリング法によって100nmの厚さに形成しパターンニングを行う。具体的には、フォトレジストを基板上に塗布し、透過電極27a上部のフォトレジストの部分を露光してから、現像、エッチング、剥離の工程を行うことによりAl/Mo電極のパターンニングを行い、図7（g）に示すような反射画素電極69を完成させる。反射画素電極69は実質的に感光性樹脂層68と同一の凹凸形状を有する。

【0054】以上の工程により、なだらかで高密度な反射凹凸を有する反射板を形成していると共に、領域Aにおいても領域Bにおいても反射板が形成されている領域では段差が均一な凹凸形状が得られる。つまり、従来技術による反射板が有する凹凸形状（A領域における段差 $(a-b=2.7\mu\text{m}-1.0\mu\text{m})$ が $1.7\mu\text{m}$ 、B領域における段差 $(a'-b'=2.9\mu\text{m}-1.9\mu\text{m})$ が $1.0\mu\text{m}$ に対し、本発明による反射板の凹凸は、領域Aでも領域Bでも段差 $(a-b=2.7-1.6=1.1)$ 、及び $a'-b'=3.0-1.9=1.1$ ）が $1.1\mu\text{m}$ という同一なサイズを有する。この結果、従来の反射板と比べて、本発明による反射板が均一で良好な反射率を示す。

【0055】上記のように形成した透過反射両用型基板と対向電極を有するカラーフィルタ基板とを貼り合わせて、基板間に液晶を注入して透過反射両用型液晶表示パネルを作成する。

【0056】以上の説明では、フォトマスクの遮光部が円形の形状となっているが、円形の代わりに、四方形、長方形などの他の幾何学的形状を有してもよい。さらに、本実施形態では、感光性樹脂層現像後、凹部が存在するように露光しているが、後述する図20に示すように、感光性樹脂層現像後、凸部だけが存在する工程においても、凸部の形状を調整するため、最適な露光量を設定することで、実質的に同一なサイズを有する凹凸形状を実現することができる。これらのことは以下の実施形態についても同様である。

【0057】（第2の実施形態）以下に、本発明の第2の実施形態として、透過反射両用型液晶表示装置の他の製造方法を説明する。上記の第1の実施形態では、感光性樹脂層に凹凸を形成するために2枚のフォトマスク

12

（80及び90）を用いて感光性樹脂層の領域A及び領域Bの部分を2つの工程で露光している。本実施形態では、凹凸を形成するために、領域A及び領域Bに対応する部分が異なるパターンを持つ1枚のフォトマスクを用いて1つの露光工程を行う。このフォトマスクにおいて、領域Aにおける露光する面積対遮光する面積の比率が、領域Bにおける露光する面積対遮光する面積の比率より小さく設定される。図11（a）～（f）を参照しながら、本実施形態により対角2インチの透過反射両用型液晶表示装置の製造方法を説明する。

【0058】まず、図11（a）に示すように、上面にゲートバスライン14、絶縁層21及び画素電極27が形成されている基板20の上に、ポジ型の感光性樹脂層68（日本合成ゴム製アクリル樹脂）を $3.7\mu\text{m}$ 程度の厚さに塗布する。

【0059】このような基板を、図12に示すフォトマスク120を用いて、均一に低照度で露光44（露光強度、約 50mJ ）を行う（図11（b））。フォトマスク120は、不規則に配置された円形の遮光部122aを持つ領域Aのパターンと、領域Aのパターンと遮光部122aの直径及び中心間隔が異なる遮光部122bを持つ領域Bのパターンを有する。遮光部122a及び122bの大きさ及び中心間隔を調整すれば、感光性樹脂層68の領域Aの部分に対する露光量を領域Bの部分に対する露光量より少なくすることができる。（遮光部122a及び122bの大きさ及び中心間隔の最適値についての考察は後ほど詳細に説明する。）本実施形態では、フォトマスク120の領域Aの丸型遮光部122aは直径が $10\mu\text{m}$ 、中心間隔が $12\mu\text{m}$ であり、領域Bの丸型遮光部122bは直径が $12\mu\text{m}$ 、中心間隔が $14\mu\text{m}$ である。但し、遮光部の中心間隔を均一に $12\mu\text{m}$ 及び $14\mu\text{m}$ に設定すると反射光の干渉が問題となるので、遮光部の中心間隔は、最小がそれぞれ $12\mu\text{m}$ 及び $14\mu\text{m}$ 前後になるようにランダムに設定することが好ましい。露光条件は第1の実施形態と同様に、 50mJ の露光強度に設定される。

【0060】次に、図5に示すような、コンタクトホール部28a及び透過領域18の透過電極27aに対応する部分を開口した露光部28b及び27bを持つフォトマスク50を用いて、図11（c）に示すように均一に高照度で露光を行なう。露光強度は 260mJ である。

【0061】次に、図11（d）に示すように、現像液で現像を行う。これにより、上述した高照度露光部分（露光部28b及び27b）の樹脂が完全に除去され、低照度露光部の樹脂は初期の膜厚に対して幾らか膜減りする。

【0062】次に、図11（e）に示すように、100℃で11分加熱処理を行ない、その後220℃で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって低照度露光された領域の樹脂が変形し、なだらかな凹凸形

(8)

13

状を得る。

【0063】次に、反射電極69としてMo薄膜をスパッタリング法によって100nmの厚さに形成し、その上にAl薄膜をスパッタリング法によって100nmの厚さに形成しパターンニングを行う。具体的には、フォトレジストを基板上に塗布し、透過電極27a上部のフォトレジストの部分を露光してから、現像、エッチング、剥離の工程を行うことによってAl/Mo電極のパターンニングを行い、図11(f)に示すような反射画素電極69を完成させる。このように形成した透過反射両用型基板と対向電極を有するカラーフィルタ基板とを貼り合わせて、基板間に液晶を注入して透過反射両用型液晶表示パネルを作成する。

【0064】以下に、本実施形態で用いられるフォトマスク120の遮光部122a及び122bの大きさ及び中心間隔の最適な値について考察する。

【0065】まず、この考察を行うために、遮光部の大きさ及び中心間隔が異なる複数のフォトマスク（図4に示すフォトマスク40を参照）を用いて、複数の透過反射両用型基板を形成する。具体的には、素ガラス基板の上に、ポジ型の感光性樹脂層を3.7μm程度の厚さに塗布してから、一定の大きさ及び中心間隔を持つ遮光部を有するフォトマスクを用いて、均一に低照度で露光（露光強度、約50mJ）を行う。現像後、100℃で11分加熱処理を行ない、さらに220℃で60分間の加熱処理を行う。そして基板上にAl（厚さ100nm）/Mo（厚さ100nm）による反射板を形成する。この反射基板とガラス基板をサリチル酸メチルを挟んで貼り合わせ、ミノルタCM-2002を用いて標準白色板をリファレンスにして、反射強度を表すY値を測定した。この結果を図13に示す。

【0066】図13において、曲線（8-2P）は丸型遮光部の直径が8μmであり中心間隔が10μmであるパターンを有するフォトマスクを用いて形成した反射基板、曲線（10-2P）は丸型遮光部の直径が10μmであり中心間隔が12μmであるパターンを有するフォトマスクを用いて形成した反射基板、曲線（12-2P）は丸型遮光部の直径が12μmであり中心間隔が14μmであるパターンを有するフォトマスクを用いて形成した反射基板の場合、露光強度と反射板のY値との関係を示す。但し、均一に遮光部の中心間隔がそれぞれ14μm、12μm、10μmとなるように配置すると反射光の干渉が問題となるので、遮光部の中心間隔は、それぞれ最小が14μm、12μm、10μm前後になるようにランダムに配置したものを用いた。

【0067】図13によると、遮光部の直径が12μmから10μm、8μmと小さくなるに連れて、Y値が最大になる露光強度が大きくなるのがわかる。このことから、図12に示すフォトマスク120を用いて感光性樹脂層の露光を行う場合、領域Aの遮光部122aの直径

14

を領域Bの遮光部122bの直径よりも小さくすることで、遮光部の直径が全面同じであるフォトマスクで露光した場合よりも、より良好な反射特性が得られることが分かる。

【0068】本実施形態によって形成される表示パネルは、従来技術による表示パネルに比べてより高いY値が得られる（なお、Y値の測定に関して、液晶層の層厚が反射特性に影響を与えないように、偏光板はパネルに貼り合わせずに測定を行なっている）。より具体的に、図4に示すフォトマスク40（遮光部は均一に直径12μm、中心間隔が14μmとなっている）を用いる従来技術によるパネルは、Y値が5.28となっている。これに対し、第2の実施形態の方法により、領域Aの遮光部122aの直径が8μm、中心間隔が10μm、領域Bの遮光部122bの直径が12μm、中心間隔が14μmとなるフォトマスク120を用いて形成したパネルのY値が5.31となる。また、同様に第2の実施形態の方法により、領域Aの遮光部122aの直径が10μm、中心間隔が12μm、領域Bの遮光部122bの直径が12μm、中心間隔が14μmとなるフォトマスク120を用いて形成したパネルのY値が5.73となり、従来例のパネルに比べて約9%の反射特性の改善が認められる。この様に、フォトマスクの領域Aと領域Bで遮光部の直径又は中心間隔を変えることで、反射板の反射特性の向上が可能である。

【0069】本実施形態は、第1の実施形態に比べてさらに次のような利点を有する。第1の実施形態では、感光性樹脂層に凹凸を形成するための露光工程において、2枚のフォトマスクを用いて2回の工程を行うが、第2の実施形態によれば、2種類のパターンを持つフォトマスクを用いることで、1枚のフォトマスクにより1つの露光工程で所望の凹凸が形成できる。このため、露光量を変えることでマスク数や工程数の増加による生産効率の低下が避けられる。

【0070】なお、基板上に形成された配線パターンなどを考慮して、その上に反射画素電極（反射板）が形成される感光性樹脂層の全面に均一な形状の凹凸を形成するのに必要であれば、感光性樹脂層の露光に用いられるフォトマスクの遮光部のパターン（遮光部のサイズ及び間隔）を2種類以上にしても良い。

【0071】（第3の実施形態）本発明の第3の実施形態として、透過反射両用型液晶表示装置のさらに他の製造方法を説明する。本実施形態は、感光性樹脂層に凹凸を形成するために用いるフォトマスクのパターンが第2の実施形態のそれと異なり、製造方法は第2の実施形態の場合に類似する。以下では、主にこのフォトマスクのパターンについて説明する。

【0072】図14に示すように、本実施形態に用いるフォトマスク140の領域A及び領域Bの2種類のパターンは、不規則に配置された遮光部142a及び142

(9)

15

bの直径が同一で遮光部の中心間隔が異なっている。感光性樹脂層に均一な凹凸形状を形成するために、フォトマスク140の領域Aにおける遮光部142aの中心間隔を、領域Bにおける遮光部142bの中心間隔より小さくしている。

【0073】遮光部の間隔を変化させ、遮光部の直径を一定にしたマスクパターンでの最適露光強度を評価するために、遮光部の直径が8 μ mの丸型で、遮光部の中心間隔が10 μ mとなるように配置したパターン(8-2P)と、遮光部の直径が8 μ mの丸型で、遮光部17の中心間隔が11 μ mとなるように配置したパターン(8-3P)を有するフォトマスクを用いて露光強度を変化させて反射板を作成し、その露光強度とY値との関係を調べた。その結果を図15に示す。反射板の作成において、均一に遮光部の中心間隔がそれぞれ10 μ m、11 μ mとなるように配置すると反射光の干渉が問題となるので、遮光部の中心間隔は、それぞれ最小が10 μ m又は11 μ m前後になるようにランダムに配置したものをを用いた。

【0074】図15によると、遮光部の間隔が11 μ mから10 μ mと小さくなるに連れて、Y値が最大になる露光強度が大きくなるのがわかる。このことから、領域Aの遮光部142aの間隔を領域Bの遮光部142bの間隔よりも小さくすることで、領域Aにおける感光性樹脂層の露光する面積を領域Bにおける感光性樹脂層の露光する面積より小さくすることによって、領域A及び領域Bに対して同じ強度の光を照射しても均一な形状の凹凸を形成することが期待できる。その結果、遮光部の間隔が全面同じであるフォトマスクで露光した場合よりも、より良好な反射特性を示す反射電極が得られる。

【0075】本実施形態によるフォトマスク140を用いて感光性樹脂層に凹凸を形成する場合、フォトマスクのパターン142a及び142bの具体的な寸法は、感光性樹脂の塗布膜厚や、感光性樹脂の下にある配線パターンの表面反射特性や膜厚を考慮して適切に設定すればよい。

【0076】(第4の実施形態)本発明の第4の実施形態として、透過反射両用型液晶表示装置のさらに他の製造方法を説明する。本実施形態は、感光性樹脂層に凹凸を形成するために用いるフォトマスクのパターンが第2の実施形態のそれと異なっており、製造方法は第2の実施形態の場合に類似する。以下では、主にこのフォトマスクのパターンについて説明する。

【0077】図16に示すように、本実施形態によるフォトマスク160は、領域Aの透光部162aの直径が領域Bの透光部162bの直径より小さく、透光部162aの最小間隔(1つの透光部の辺と隣りの透光部の辺との最小間隔)と透光部162bの最小間隔とは同一になるように設定される。なお、透光部162a及び透光部162bは不規則に配置されている。

16

【0078】このようなフォトマスクでの最適露光強度を評価するために、透光部の直径が8 μ mの丸型で、透光部の中心間隔が最小12 μ mとなるように配置したパターン(8-4N)と、透光部の直径が6 μ mの丸型で、透光部の中心間隔が最小10 μ mとなるように配置したパターン(6-4N)を有するフォトマスクを用いて露光強度を変化させて作成した反射板に対し、露光強度とY値の依存性を調べた。その結果を図17に示す。なお、反射板の作成において、均一に透光部の中心間隔がそれぞれ最小10 μ mと最小12 μ mとなるように配置すると反射光の干渉が問題となるので、透光部の中心間隔は、それぞれ10 μ m前後と12 μ m前後になるようにランダムに配置したものをを用いた。

【0079】図17によると、透光部の直径が8 μ mから6 μ mと小さくなるに連れて、Y値が最大になる露光強度が大きくなるのがわかる。このことから、領域Aの透光部162aの直径を領域Bの透光部162bの直径よりも小さくすることで、透光部の直径が全面同じであるフォトマスクで露光した場合よりも、より良好な反射特性が得られることが期待できる。よって、領域Bよりも領域Aの方が、感光性樹脂の低照度露光する面積を小さくすることで、同じ露光強度で領域Aでも領域Bでも良好な反射特性を持つ反射電極を形成できる。

【0080】本実施形態によるフォトマスク160を用いて感光性樹脂層に凹凸を形成する場合、フォトマスクのパターン162a及び162bの具体的な寸法は、感光性樹脂の塗布膜厚や、感光性樹脂の下にある配線パターンの表面反射特性や膜厚を考慮して適切に設定すればよい。

【0081】以上の実施形態では、透過電極領域である領域18(領域C)は領域Bに含まれるようにし(図2参照)、領域Bと同じマスクパターンで低照度露光を行なったが、領域Cはコンタクトホール部と共に感光性樹脂をすべて除去するので、透過電極領域である領域Cは領域Aと同じマスクパターンで低照度露光を行なってもよい。

【0082】また、上記の説明では反射板の凹凸を1層の感光性樹脂で形成しているが、複数の感光性樹脂層を用いて凹凸を形成してもよい。例えば、第1の感光性樹脂を塗布後凹凸パターンを形成した後、その上に第2の感光性樹脂層を塗布し、反射板を形成することができる。

【0083】なお、下地が表面反射の比較的低い領域(領域B)の感光性樹脂層表面の凹凸形状と同様な凹凸をバスライン上(領域A)の感光性樹脂層表面に形成することが理想的であるが、バスラインのパターンが比較的小さい場合は、バスライン上の感光性樹脂層表面に所望の凹凸を形成することが困難なときがある。しかし、バスライン上には通常、反射層は一部しか形成されないため、面積の大きな補助容量形成部上に形成された反射層

(10)

17

と比べると、反射特性には大きく寄与しない。よって、下地が表面反射の比較的高い領域（例えば補助容量形成部）の一部に、下地が表面反射の比較的低い領域に形成された凹凸と異なる凹凸形状を形成するだけでも、反射電極の反射特性の向上が図れる。

【0084】（第5の実施形態）以下に、本発明の第5の実施形態として、反射型液晶表示装置の製造方法を説明する。

【0085】図18は、素子側基板180の一画素分の平面図である。図19は、図18のA-A'断面図である。素子側基板180は、ソースバスライン181、ゲートバスライン182、ソースバスライン181とゲートバスライン182に囲まれる領域に形成されている反射板を兼ねた画素電極（反射電極）186、ならびに各画素電極に対応して設けられている3端子非線形抵抗素子185を含んでいる。複数の画素電極がガラス基板190上にマトリクス状に配置され、液晶表示装置の表示部を構成する。なお、ガラス基板190上には、補助容量電極及び補助容量配線194が、反射電極186と一部重なるように設けられている。

【0086】3端子非線形抵抗素子185は、図19に示すように、ガラス基板190の上の導電薄膜からなるゲート電極182aと、ゲート電極182a及び補助容量電極194上に形成された絶縁体層189と、半導体層187と、コンタクト層187a及び187bと、ソース電極183及びドレイン電極184とによって構成されている。

【0087】この3端子非線形抵抗素子185の上には絶縁体保護層192が形成され、この絶縁体保護層192にはドレイン電極184の引き回し電極184aの上部にコンタクトホール198が位置するようにパターン形成されている。その上にさらに、アルミニウムなどから形成された反射電極186が、ドレイン電極184の引き回し電極184aにコンタクトホール198を介して電気的に接続されるように形成されている。

【0088】また、あらゆる角度からの入射光に対し表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させるような最適な反射特性を有する反射板を形成するために、反射電極186が形成される部分の絶縁体保護層192の下部には複数の凹凸部からなる感光性樹脂層191が形成されている。

【0089】以下に、図20(a)～(f)を参照しながら、上記の反射型液晶表示装置の製造方法を説明する。

【0090】図20(a)に示すように、補助容量電極194、絶縁体層189、ドレイン電極184及び端子非線形抵抗素子185（不図示）が形成された基板190の全面にポジ型感光性樹脂191aを塗布する。感光性樹脂191aであるレジスト材料として、例えばOFPR-800（東京応化社製）を好ましくは500rpm

18

m～3000rpmでスピンコートにより塗布する。本実施例では、2000rpmで30秒間塗布を行った。

【0091】3端子非線形抵抗素子185が形成された基板190上には多くの金属薄膜層（補助容量電極194、ドレイン電極184等）、絶縁体層189、半導体層（不図示）等が積層されているため平坦ではなく、それぞれの層ごとに段差が存在している。図20(a)に示すように、基板190は、感光性樹脂191aの厚さが比較的に小さい領域Aと、感光性樹脂層191aの厚さが比較的に大きい領域Bを有する。領域Aにおける感光性樹脂層191aの厚さは2 μ m、領域Bにおける感光性樹脂層191aの厚さは3 μ mとなる。

【0092】次に、図21に示すようなフォトマスク210を用いて、図20(b)に示されるように露光を行う。フォトマスク210は、斜線で示す円形の遮光領域212a及び212bが不規則に配置されている。遮光領域212aは基板190上の補助容量電極194が下層に形成されている領域Aに配置され、遮光領域212bはその他のドレイン電極の位置する領域Bに配置されている。遮光領域212aの直径D1は、遮光領域212bの直径D2よりも大きく形成されている。たとえば、直径D1は15 μ mであり、直径D2は10 μ mである。フォトマスク210を用いることにより、領域Aにおける露光する面積対遮光する面積の比率が、領域Bにおける露光する面積対遮光する面積の比率より小さく設定される。

【0093】フォトマスク210により露光する際、補助容量電極194が下層に形成されている領域Aは、その他のドレイン電極の位置する領域Bよりも感光性樹脂191aの膜厚が薄いためオーバー露光となり、図20(b)における感光性樹脂層191a中の矢印で示す位置まで露光されることとなる。

【0094】次に、図20(c)に示されるように、感光性樹脂191aを現像し円形の凸部を形成する。現像液として、2.38%のNMD-3（東京応化社製）を用いる。これにより、補助容量電極194が下層に形成されている領域Aの凸部は図20(b)の工程で用いたフォトマスク210の遮光領域212aよりも、小さな直径の円形の凸部となり、その他のドレイン電極の位置する領域Bに形成された凸部と同じ直径の円形の凸部となる。

【0095】次に、図20(d)に示されるように、好ましくは120℃～250℃で熱処理をすることで凸部（感光性樹脂層191a）の角が取り除かれ滑らかな凸部による感光性樹脂層191が形成される。本実施例では、180℃で30分間熱処理を行う。

【0096】その後、図20(e)に示されるように、凸部による感光性樹脂層191を形成した基板上に絶縁体保護膜192として、レジスト樹脂を好ましくは1000rpm～3500rpmでスピンコートにより塗布

(11)

19

する。本実施例では、2200rpmで20秒間塗布することで、1 μ mの膜厚となる。これにより絶縁体保護膜192上には感光性樹脂層191の凸部に応じた凸部が生じるが、感光性樹脂層191の凸部よりも滑らかな形状となる。さらに、ドレイン電極184と次の工程で形成される反射電極186とを接続するためのコンタクトホール198（図19参照）をフォトリソグラフィ法を用いて形成する。

【0097】最後に、図20（f）に示されるように、絶縁体保護膜192上に反射電極186となる金属薄膜を2000Åの膜厚で真空蒸着を行う。これによりドレイン電極184と反射電極186はコンタクトホール198を介して接続される。さらに金属薄膜を画素ごとにパターニングすることで反射電極186は完成される。金属薄膜は本実施例ではアルミニウムを用いたが、銀、銅、ニッケル、クロムなどを用いることも可能である。なお、上記のように形成した素子側基板180を、周知の方法で対向基板と張り合わせ、その間に液晶を注入することで反射型液晶表示装置が得られる。

【0098】以上の工程により、感光性樹脂191の膜厚が異なる領域A及びBで直径の異なる遮光領域212a及び212bを有する遮光手段210を用いることで同一画素内で均一な凹凸形状を作成することができ、最適な反射特性を有する反射電極をかねた反射板が得られる。

【0099】なお、本実施例ではポジ型感光性樹脂を用いたが、ネガ型感光性樹脂を用いることで領域A、B共に同じ直径の円形の凹部が形成され、同一画素内で均一な凹凸形状を作成することができ、ポジ型感光性樹脂を用いた場合と同じ効果を得ることができる。

【0100】本実施例では、2種類の遮光領域212a、212bを有するフォトマスク210を用いたが、遮光手段はこれに限定されない。たとえば3端子非線形抵抗素子185上にも異なる直径の円形の遮光領域を形成してもよく、遮光領域は3種類以上の円形状でもよい。

【0101】（第6の実施形態）以下に、本発明の第6の実施形態として、反射型液晶表示装置の他の製造方法を説明する。本実施形態は、感光性樹脂層を複数の凸部に形成するための露光工程において用いるフォトマスクが第5の実施形態の場合と異なっており、それ以外の工程は基本的には同様である。

【0102】図22は、本実施形態で用いるフォトマスク220の平面を示す。フォトマスク220と第5の実施形態のフォトマスク210との違いは、フォトマスク210では遮光部として円形の遮光領域が設けられているが、フォトマスク220ではそれとは反対に透光部として円形の透過領域222a及び222bが設けられている。

【0103】図23（a）～（f）を参照しながら、本

20

実施形態の反射型液晶表示装置の製造方法を説明する。

【0104】まず、図23（a）に示すように、補助容量電極194、絶縁体層189、ドレイン電極184及び端子非線形抵抗素子185（不図示）が形成された基板190の全面にポジ型感光性樹脂191aを塗布する。感光性樹脂191aであるレジスト材料として、例えばOFPR-800（東京応化社製）を好ましくは500rpm～3000rpmでスピコートにより塗布する。本実施例では、2000rpmで30秒間塗布を行った。

【0105】3端子非線形抵抗素子185が形成された基板190上には多くの金属薄膜層（補助容量電極194、ドレイン電極184等）、絶縁体層189、半導体層（不図示）等が積層されているため平坦ではなく、それぞれの層ごとに段差が存在している。図23（a）に示すように、基板190は、感光性樹脂191aの厚さが比較的小さい領域Aと、感光性樹脂191aの厚さが比較的大きい領域Bを有する。領域Aにおける感光性樹脂191aの厚さは2 μ m、領域Bにおける感光性樹脂191aの厚さは3 μ mとなる。

【0106】次に、図22に示すようなフォトマスク220を用いて、図23（b）に示されるように露光を行う。フォトマスク220は、円形の透光領域222a及び222bが形成され、さらにドレイン電極184と反射電極186（図19参照）を電気的に接続させるコンタクトホール198を形成するための透光領域222cが形成されている。透光領域222aは基板190上の補助容量電極194が下層に形成されている領域Aに配置され、透光領域222bはその他のドレイン電極の位置する領域Bに配置されている。透光領域222aの直径F1は、透光領域222bの直径F2よりも小さく形成されている。たとえば、直径F1は5 μ mであり、直径F2は10 μ mである。フォトマスク220を用いることにより、領域Aにおける露光する面積対遮光する面積の比率が、領域Bにおける露光する面積対遮光する面積の比率より小さく設定される。

【0107】フォトマスク220により露光する際、補助容量電極194が下層に形成されている領域Aは、その他のドレイン電極の位置する領域Bよりも感光性樹脂191aの膜厚が薄いためオーバー露光となり、図23（b）における感光性樹脂191a中の矢印で示す位置まで露光されることとなる。

【0108】次に、図23（c）に示されるように、感光性樹脂191aを現像し円形の凸部を形成する。現像液として、2.38%のNMD-3（東京応化社製）を用いる。これにより、補助容量電極194が下層に形成されている領域Aの凸部は図23（b）の工程で用いたフォトマスク220の透光領域222aよりも、大きな直径の円形の凹部となり、その他のドレイン電極の位置する領域Bに形成された凸部と同じ直径の円形の凹部と

(12)

21

なる。

【0109】次に、図23(d)に示されるように、好ましくは120℃～250℃で熱処理をすることで凸部(感光性樹脂層191a)の角が取り除かれ滑らかな凸部による感光性樹脂層191が形成される。本実施例では、180℃で30分間熱処理を行う。

【0110】その後、図23(e)に示されるように、凸部による感光性樹脂層191を形成した基板上に絶縁体保護膜192として、レジスト樹脂を好ましくは1000rpm～3500rpmでスピコートにより塗布する。本実施例では、2200rpmで20秒間塗布することで、1μmの膜厚となる。これにより絶縁体保護膜192上には感光性樹脂層191の凸部に応じた凸部が生じるが、感光性樹脂層191の凸部よりも滑らかな形状となる。さらに、ドレイン電極184と次の工程で形成される反射電極186とを接続するためのコンタクトホール198(図19参照)をフォトリソグラフィ法を用いて形成する。

【0111】最後に、図23(f)に示されるように、絶縁体保護膜192上に反射電極186となる金属薄膜を2000Åの膜厚で真空蒸着を行う。これによりドレイン電極184と反射電極186はコンタクトホール198を介して接続される。さらに金属薄膜を画素ごとにパターニングすることで反射電極186は完成される。金属薄膜は本実施例ではアルミニウムを用いたが、銀、銅、ニッケル、クロムなどを用いることも可能である。なお、上記のように形成した素子側基板180を、周知の方法で対向基板と張り合わせ、その間に液晶を注入することで反射型液晶表示装置が得られる。

【0112】以上の工程により、感光性樹脂191の膜厚が異なる領域A及びBで直径の異なる透光領域222a及び222bを有する遮光手段220を用いることで同一画素内で均一な凹凸形状を作成することができ、最適な反射特性を有する反射電極をかねた反射板が得られる。

【0113】なお、本実施例ではポジ型感光性樹脂を用いたが、ネガ型感光性樹脂を用いることで領域A、B共に同じ直径の円形の凹部が形成され、同一画素内で均一な凹凸形状を作成することができ、ポジ型感光性樹脂を用いた場合と同じ効果を得ることができる。

【0114】本実施例では、2種類の透光領域222a、222bを有するフォトマスク220を用いたが、透光手段はこれに限定されない。たとえば3端子非線形抵抗素子185上にも異なる直径の円形の透光領域を形成してもよく、透光領域は3種類以上の円形形状でもよい。

【0115】上記の第5及び6の実施形態では補助容量画素電極194が設けられており、第1～4の実施形態では補助容量画素電極が示されていないが、第1～4の実施形態についても補助容量画素電極を設けてもよい。

22

例えば、図24(図1に対応)に示すように、画素電極の中心部に、補助容量画素電極242をゲートバスライン14と同一の工程で同一の材料で形成することができる。この場合、補助容量画素電極242が形成されている領域も、上記の説明で定義している領域A(感光性樹脂の下地が表面反射の比較的高い領域又は配線などが存在することで感光性樹脂層の厚さが比較的に小さい領域)となる。

【0116】

【発明の効果】本発明によれば反射板の凹凸を形成するための感光性樹脂の下地膜の光反射特性不均一であり又は下地膜に表面段差がある場合でも、均一な大きさの凹凸形状を作成することができ、反射特性の良好な透過反射両用型液晶表示装置及び反射型液晶表示装置を得ることが可能となる。

【0117】また、透過反射両用型液晶表示装置の場合、透光部はバスライン等を形成する表面反射の比較的高い領域に形成することはできないため、反射部における感光性樹脂の下地が表面反射の比較的高い領域の存在比率が高い。よって、画素すべてが反射部である反射型液晶装置と比べて、透過反射両用型液晶表示装置ではバスライン等を形成する表面反射率の比較的高い領域上に形成された反射層の特性が、反射板の特性に大きく影響する。このことから、透過反射両用型液晶表示装置について、本発明による反射板の反射特性向上の効果がより著しい。

【図面の簡単な説明】

【図1】透過反射両用型基板の一画素分の平面図。

【図2】図1の線A-A'に沿った断面図。

【図3】(a)～(f)は従来技術による透過反射両用型液晶表示装置の製造工程図。

【図4】図3の工程で用いられるフォトマスクの平面図。

【図5】図3の工程で用いられるフォトマスクの平面図。

【図6】本発明による透過反射両用型基板の断面図(図1の断面図に対応)。

【図7】(a)～(g)は本発明の第1の実施形態による透過反射両用型液晶表示装置の製造工程図。

【図8】図7の工程で用いられるフォトマスクの平面図。

【図9】図7の工程で用いられるフォトマスクの平面図。

【図10】感光性樹脂層の厚さと露光強度との関係を示す図。

【図11】(a)～(f)は本発明の第2の実施形態による透過反射両用型液晶表示装置の製造工程図。

【図12】図11の工程で用いられるフォトマスクの平面図。

【図13】反射強度を表すY値と感光性樹脂層に対する

(13)

23

露光強度との関係を示す図。

【図14】本発明による第3の実施形態で用いられるフォトマスクの平面図。

【図15】反射強度を表すY値と感光性樹脂層に対する露光強度との関係を示す図。

【図16】本発明による第4の実施形態で用いられるフォトマスクの平面図。

【図17】反射強度を表すY値と感光性樹脂層に対する露光強度との関係を示す図。

【図18】本発明の第5の実施形態による反射型液晶表示装置の素子側基板の一画素分の平面図。

【図19】図18の線A-A'に沿った断面図。

【図20】(a)～(f)は第5の実施形態による反射型液晶表示装置の製造工程図。

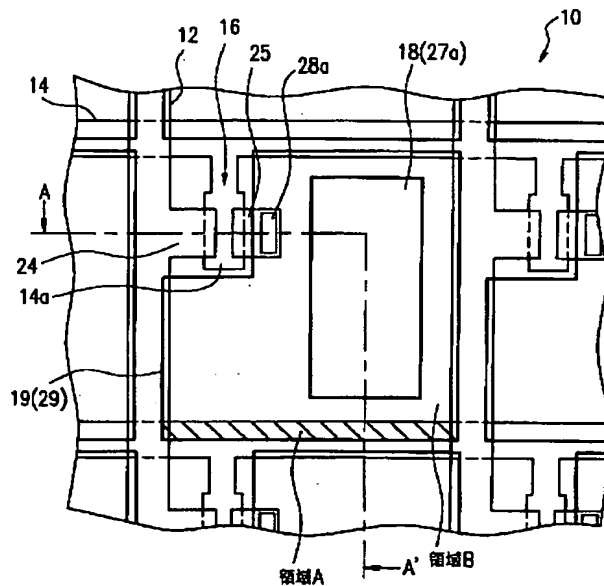
【図21】図20の工程で用いられるフォトマスクの平面図。

【図22】本発明の第6の実施形態で用いられるフォトマスクの平面図。

【図23】(a)～(f)は第6の実施形態による反射型液晶表示装置の製造工程図。

【図24】補助容量画素電極が設けられている場合の図

【図1】



24

1に対応する平面図。

【符号の説明】

10 透過反射両用型液晶表示装置の素子側基板

12 ソースバスライン

14 ゲートバスライン

16 TFT

20 ガラス基板

21 絶縁層

27 画素電極

27a 透過電極

28、68、191 感光性樹脂層

29、69、186 反射板(反射画素電極)

40、50、80、90、120、160、220 フォトマスク

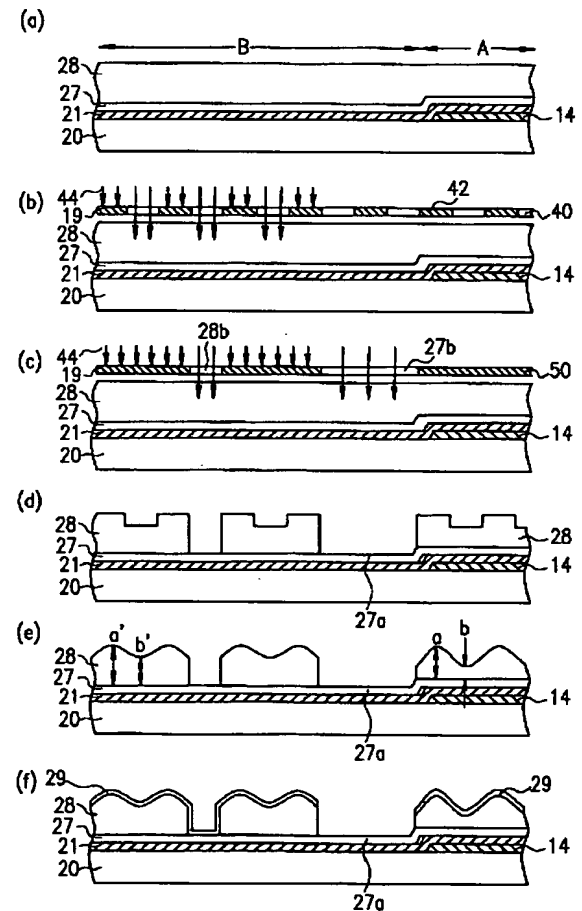
42、82、122a、122b、212a、212b 遮光部

44 露光

162a、162b、222a、222b、222c 透光部

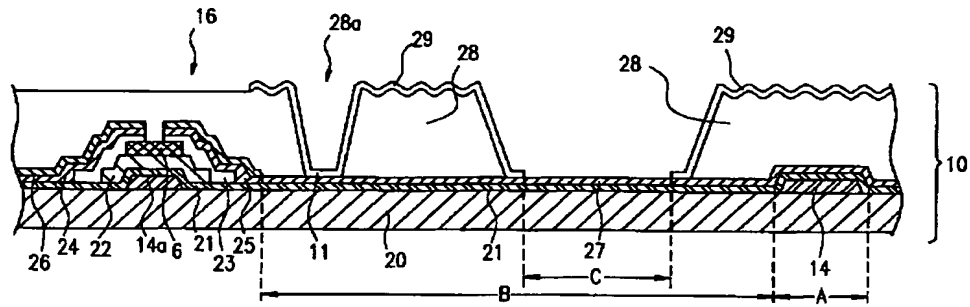
20 180 反射型液晶表示装置の素子側基板

【図3】

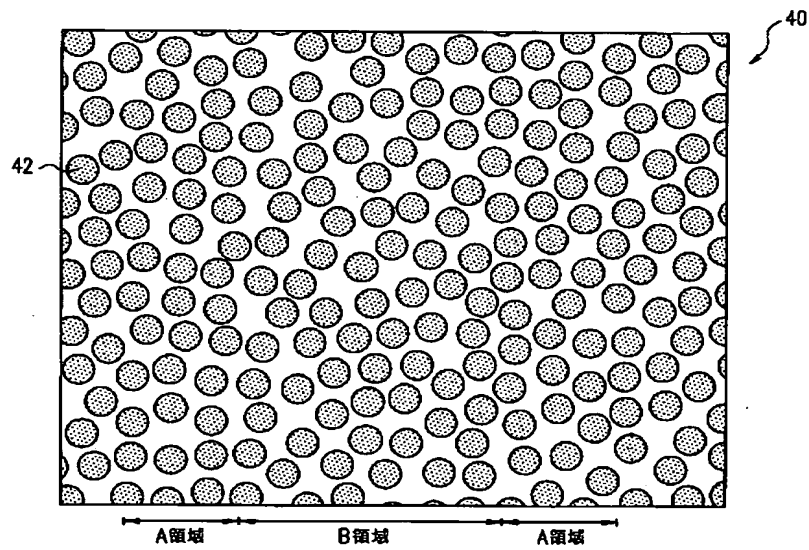


(14)

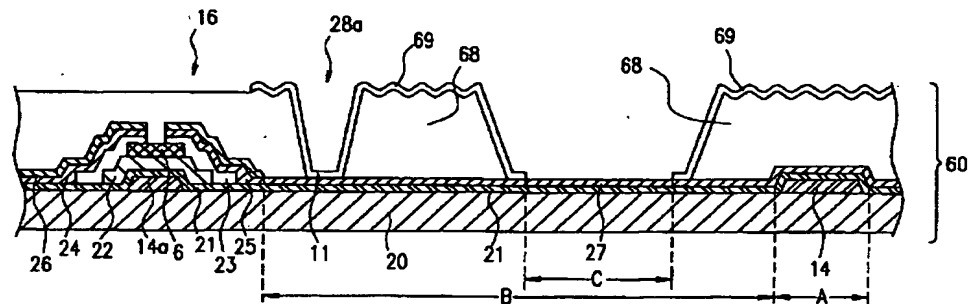
【図2】



【図4】

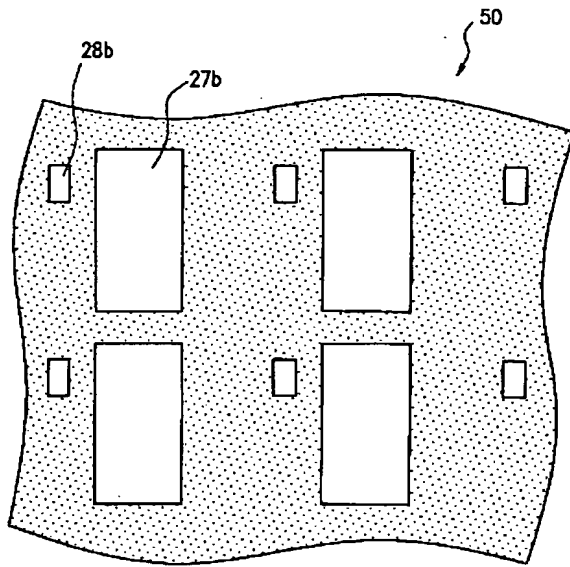


【図6】

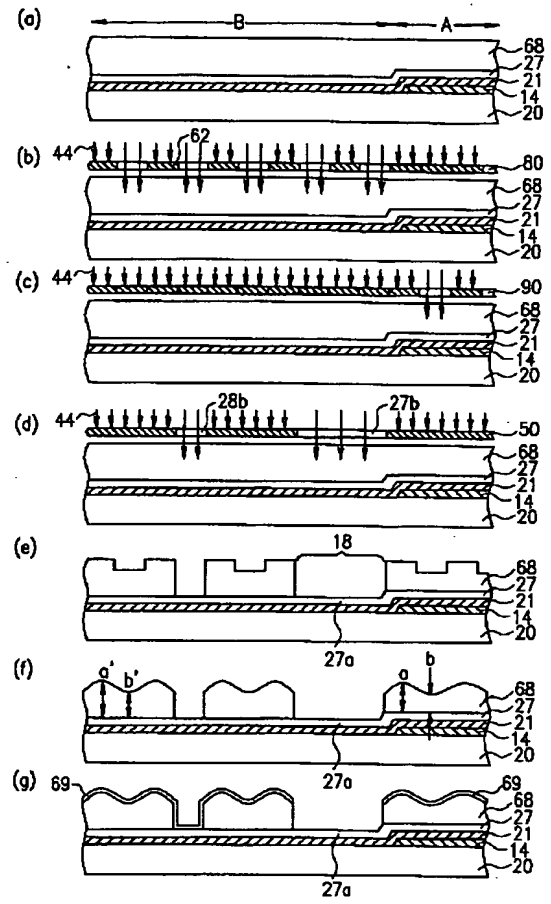


(15)

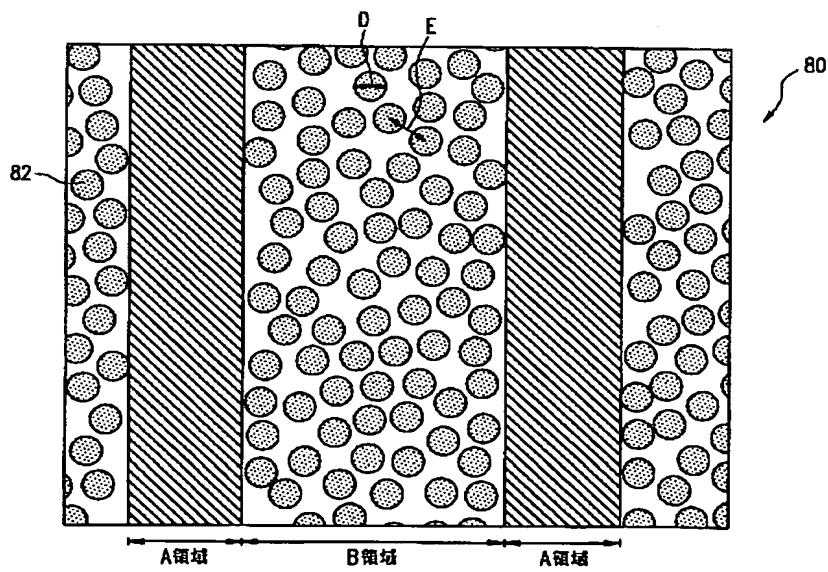
【図5】



【図7】

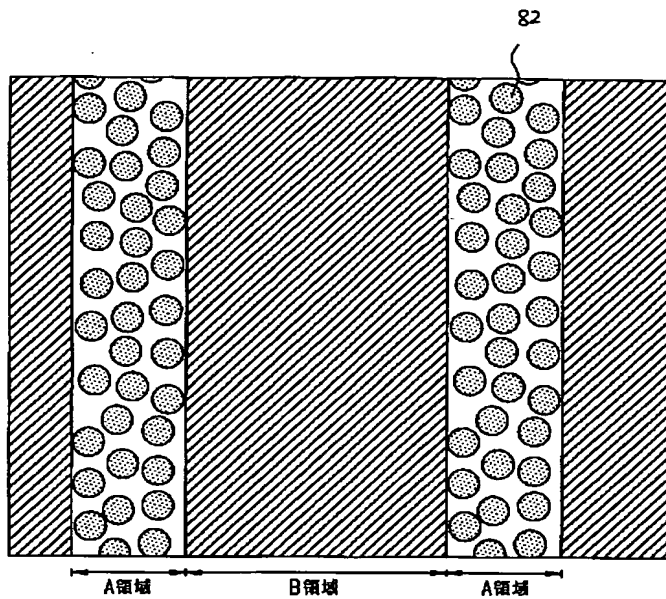


【図8】

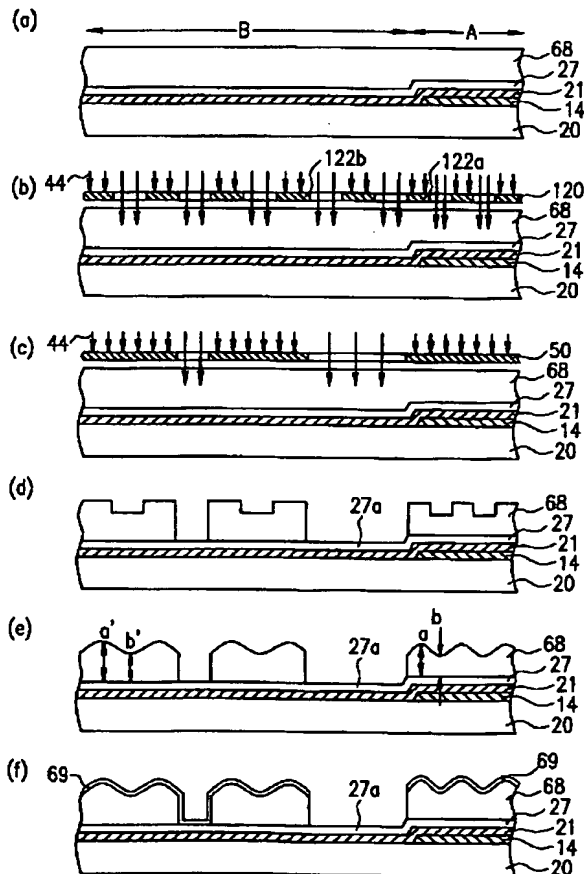


(16)

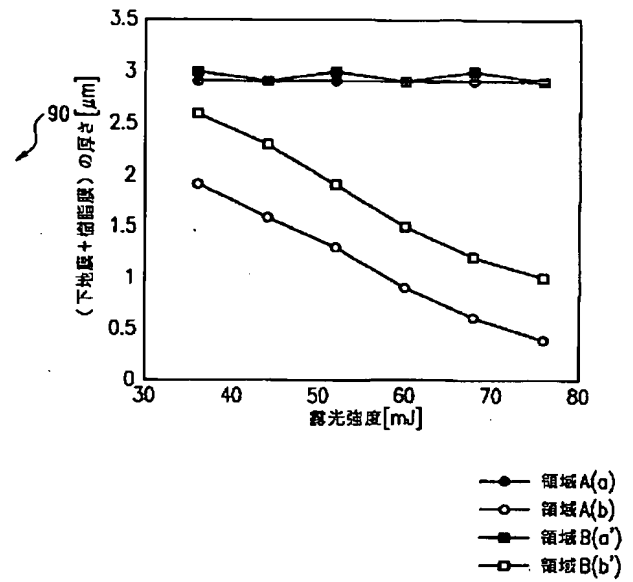
【図9】



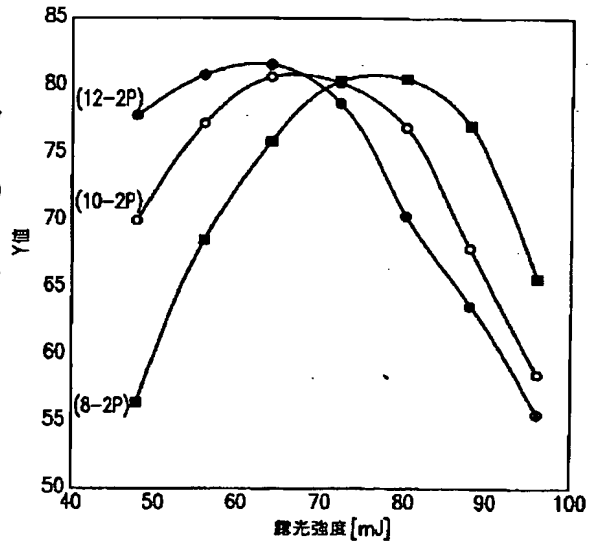
【図11】



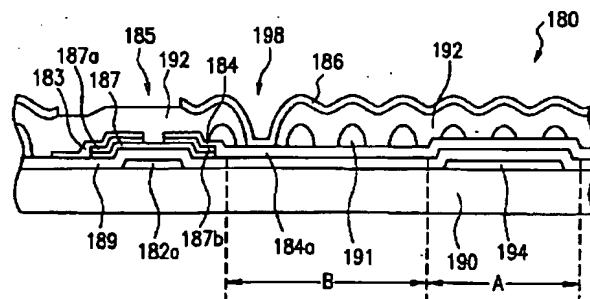
【図10】



【図13】

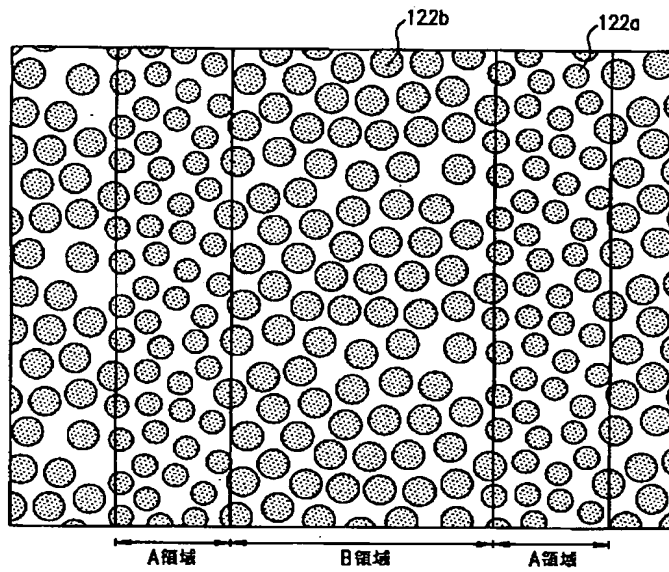


【図19】

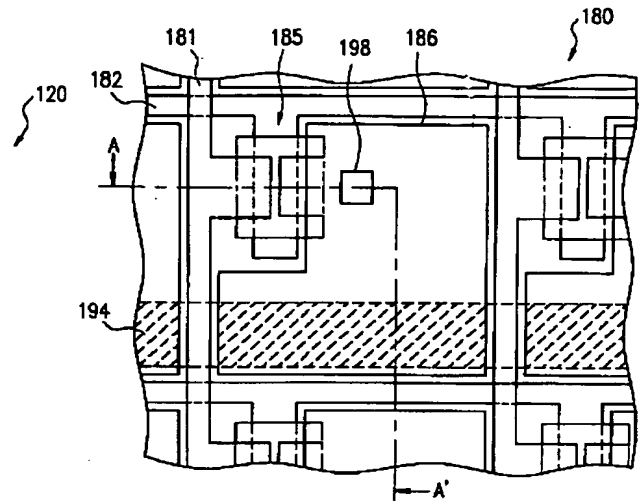


(17)

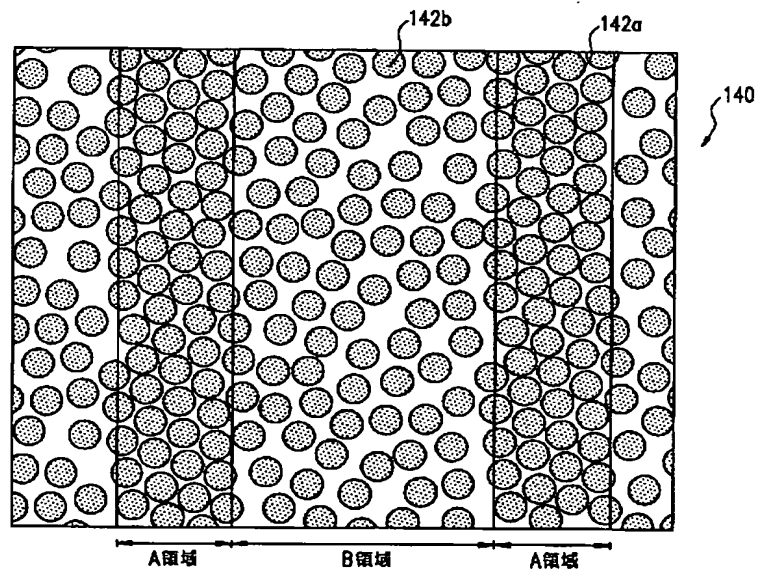
【図 1 2】



【図 1 8】

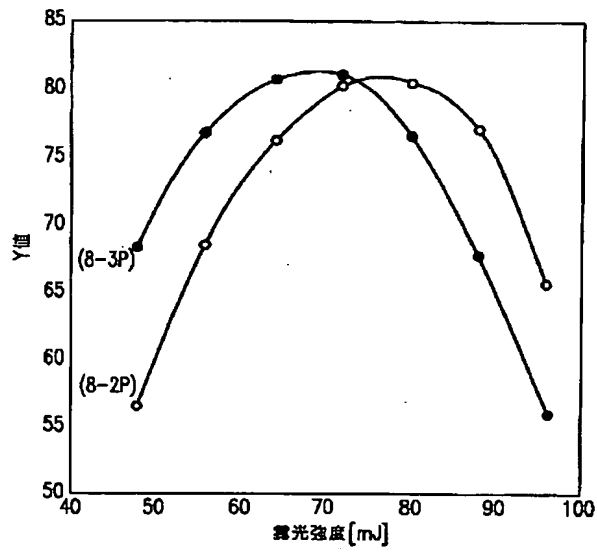


【図 1 4】

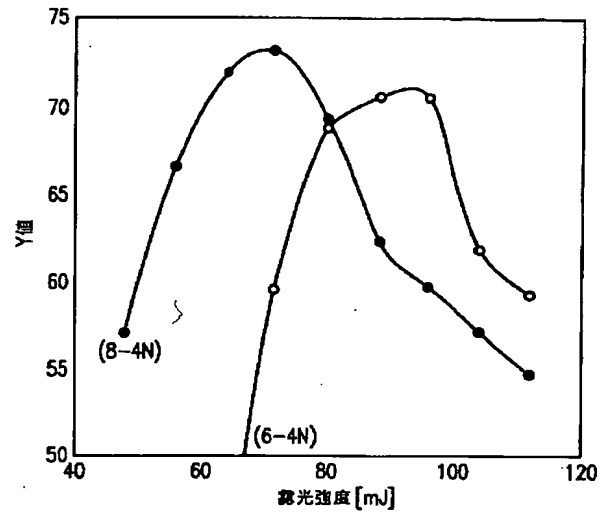


(18)

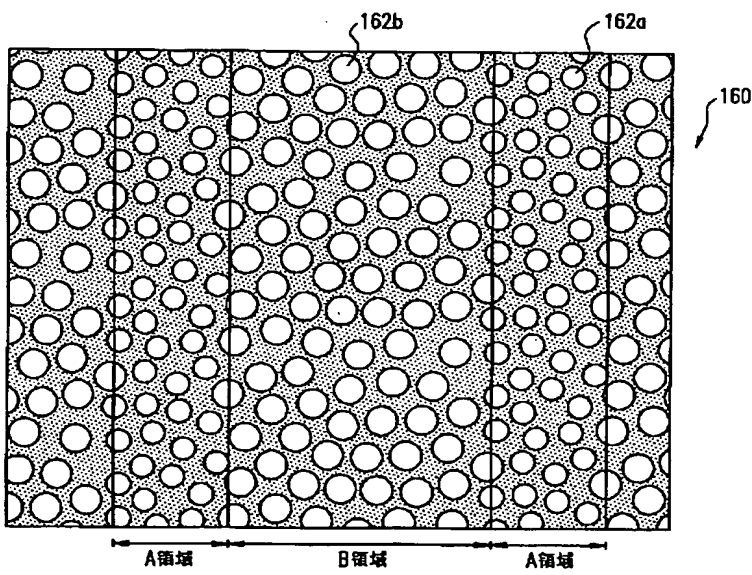
【図15】



【図17】

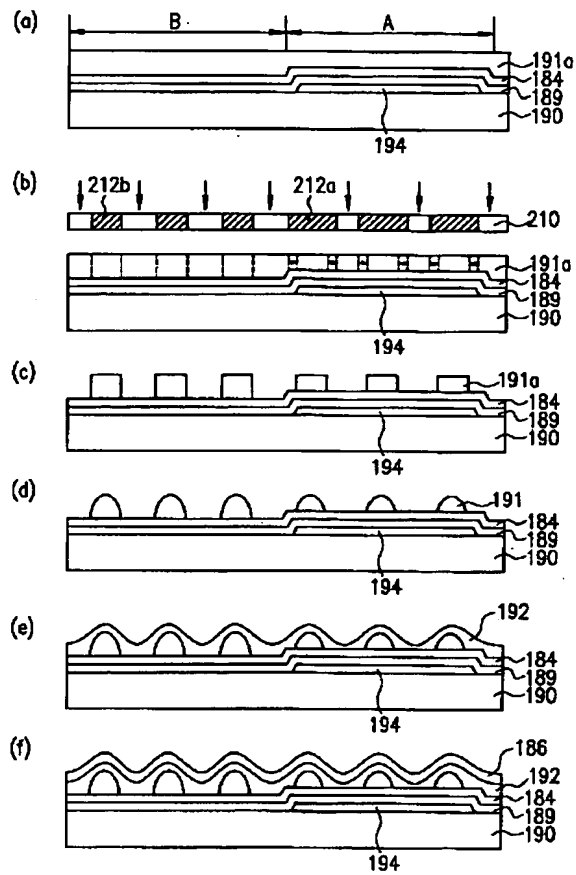


【図16】

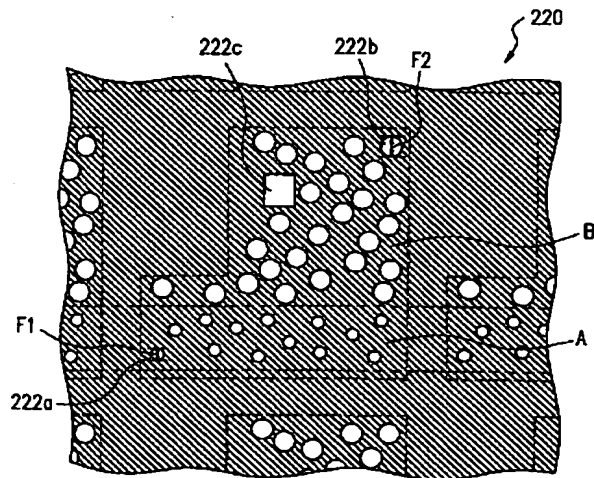


(19)

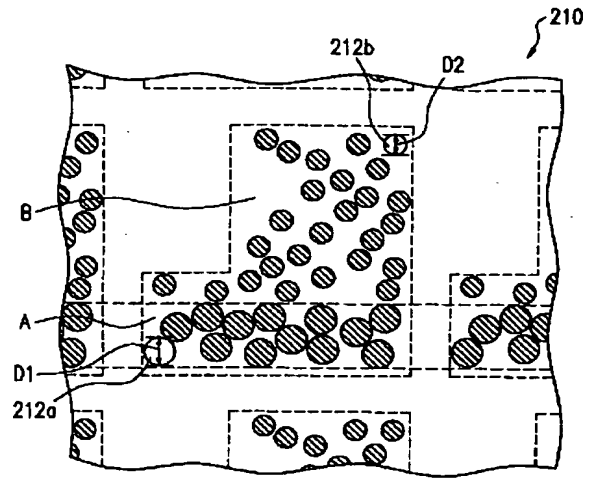
【図20】



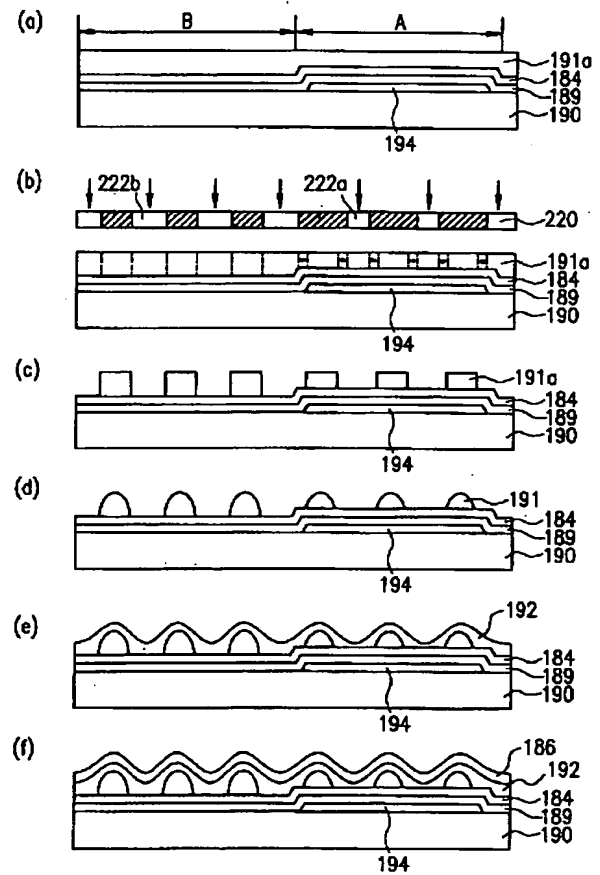
【図22】



【図21】

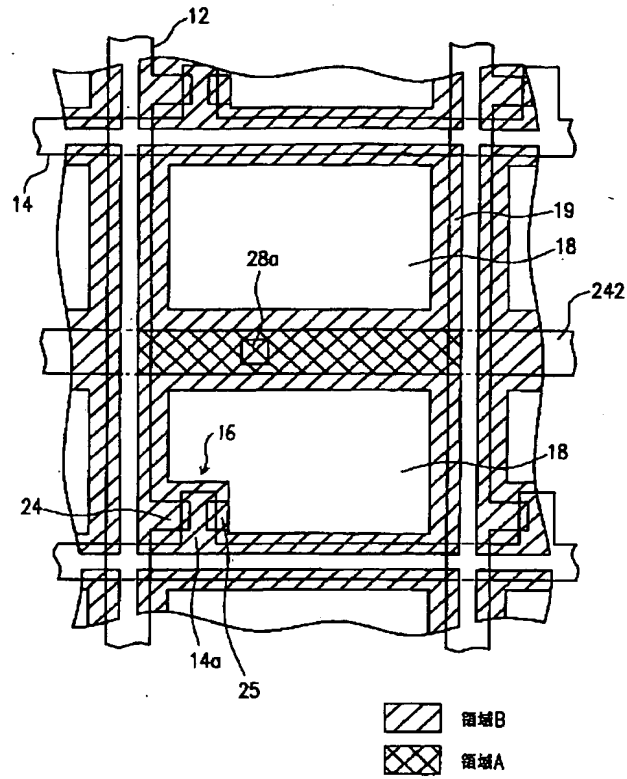


【図23】



(20)

【図24】



フロントページの続き

(72) 発明者 鳴瀧 陽三
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内
 (72) 発明者 藤岡 正悟
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA14Z FA34Y FB02 FB08
 FC02 FC10 FC22 FC26 FD05
 FD06 GA02 GA07 GA13 LA18
 2H092 JA24 JA38 JA40 JA42 JA44
 JB05 JB07 JB52 JB56 KB13
 KB21 MA05 MA15 PA12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.